

MÉMOIRES

DE LA SOCIÉTÉ

DES SCIENCES NATURELLES

DE SEINE-ET-OISE;

PRÉCÉDÉS

D'UN COMPTE-RENDU DES TRAVAUX

ET

D'UNE HISTOIRE DE CETTE SOCIÉTÉ

DEPUIS SA FONDATION JUSQU'AU MOIS D'AOUT 1835.

ANNÉE M DCCC XXXV.

SE TROUVE A VERSAILLES,
CHEZ MONTALANT-BOUGLEUX, IMPRIMEUR DE LA SOCIÉTÉ,
avenue de Sceaux, n.° 4.
ET A PARIS,
CHEZ E. CROCHARD ET COMP.ᵉ, LIBRAIRES DE LA SOCIÉTÉ,
rue et place de l'École-de-Médecine, n.° 13.

1835.



MÉMOIRES

DE LA SOCIÉTÉ

DES SCIENCES NATURELLES

DE SEINE-ET-OISE.

VERSAILLES, IMPRIMERIE DE MONTALANT-BOUGLEUX,
avenue de Sceaux, n.° 4.

Academies, etc. — Versailles.

MÉMOIRES
DE LA SOCIÉTÉ
DES SCIENCES NATURELLES
DE SEINE-ET-OISE;

PRÉCÉDÉS

D'UN COMPTE-RENDU DES TRAVAUX

ET

D'UNE HISTOIRE DE CETTE SOCIÉTÉ

DEPUIS SA FONDATION JUSQU'AU MOIS D'AOUT 1835.

ANNÉE M DCCC XXXV.

SE TROUVE A VERSAILLES,
CHEZ MONTALANT-BOUGLEUX, IMPRIMEUR DE LA SOCIÉTÉ,
avenue de Sceaux, n.o 4.

ET A PARIS,
CHEZ E. CROCHARD ET COMP.e, LIBRAIRES DE LA SOCIÉTÉ,
rue et place de l'École-de-Médecine, n.o 13.

1835.



SOCIÉTÉ

DES

SCIENCES NATURELLES

DE SEINE-ET-OISE.

Les soussignés forment une Société, 1.° pour s'instruire mutuellement dans les diverses branches de l'histoire naturelle et des sciences qui s'y rattachent; 2.° pour répandre le goût de ces connaissances.

Afin d'atteindre le premier de ces buts, il est convenu que quelques-uns d'entre eux feront des démonstrations relatives à la science qu'ils cultivent spécialement. Le démonstrateur devra, s'il s'agit d'une branche de l'histoire naturelle, indiquer toutes les divisions depuis la plus élevée jusqu'aux genres. Il ne descendra aux espèces que quand elles ne seront pas trop nombreuses, et dans la vue moins de faire connaître ces espèces, que les caractères sur lesquels en repose la classification. Lorsque les objets seront trop petits pour être saisis à l'œil nu, ou qu'ils ne se trouveront pas à la disposition de la Société, le démonstrateur devra, autant que possible, en offrir une image, soit par une esquisse sur le tableau, soit par tout autre moyen. Il est invité à indiquer l'usage et les applications pratiques de l'objet dont il traite, ainsi que ses rapports avec les autres sciences.

Pour remplir leur seconde intention, c'est-à-dire pour répandre le goût des sciences naturelles, les soussignés admettront, sous les titres de Membres *associés ou auditeurs* et dans les formes arrêtées par le réglement, les personnes qui désireraient assister aux séances de la Société. Ils se proposent, en outre, d'ouvrir, soit dans le local de la Société, soit en tout autre lieu jugé convenable, des cours auxquels pourront assister toutes les personnes qui, présentées par un membre, consentiront à contribuer pour leur part aux frais que ces cours occasionneront.

La Société prend le nom de SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES DE SEINE-ET-OISE.

RÉGLEMENT DE LA SOCIÉTÉ.

CHAPITRE PREMIER. — *Composition de la Société.*

ART. 1er. La société se compose de membres titulaires, au nombre desquels sont les fondateurs : MM. Edwards, Huot, de Balzac, Philippar, Belin et Blondel;

De membres associés ;

De membres auditeurs;

De membres correspondants.

2. Le nombre des titulaires est limité à trente. Celui des autres membres est illimité.

3. Les titulaires s'engagent à faire au besoin des conférences scientifiques ; ils sont élus parmi les associés.

Leur nomination a lieu dans les séances réglementaires dont il est parlé ci-après, et l'on n'en peut nommer plus de trois par séance.

4. Les associés sont nommés dans les séances réglementaires. Ils sont choisis parmi ceux des membres auditeurs ou correspondants qui ont enrichi la société de leurs dons, soit en argent, soit en livres, soit en objets scientifiques, ou qui ont consacré une partie de leur temps à soigner les collections de la société ou à les accroître, à préparer les cours ou à les professer, ou enfin, qui ont fait à la société des communications instructives et intéressantes.

5. Les autres membres résidants portent le titre d'auditeurs.

6. Les correspondants sont nommés parmi les savants français ou étrangers et les amateurs des sciences naturelles, qui se font connaître par des travaux utiles, ou par l'intérêt qu'ils portent aux travaux de la société.

7. Les auditeurs et les correspondants doivent être présentés par deux membres titulaires ou associés. Ils sont nommés dans la séance ordinaire qui suit celle de la présentation, au scrutin secret et à la majorité absolue des suffrages des membres titulaires et associés présents.

8. Le président peut, sur la présentation d'un membre, admettre des visiteurs.

CHAPITRE II. — *Régime de la Société.*

Art. 9. Les titulaires ont seuls le droit de présence et de vote dans les séances réglementaires; c'est parmi eux

que sont choisis les membres du bureau et des commissions administratives.

10. Les associés jouissent des autres droits en commun avec les titulaires.

11. Le bureau se compose d'un président, de trois vice-présidents, d'un secrétaire, d'un secrétaire-adjoint, et d'un trésorier-archiviste.

12. Leur élection a lieu au scrutin individuel et secret, et à la majorité absolue des suffrages, ou par ballotage après le second tour de scrutin.

Tous les fonctionnaires sont rééligibles.

13. Le président règle l'ordre du jour et maintient l'exécution du réglement. Il peut nommer des commissions pour examiner des questions ou des objets scientifiques.

14. Le secrétaire rédige un procès-verbal de chaque séance, et en donne lecture à la séance suivante. Il est chargé de la correspondance.

15. Le trésorier-archiviste est chargé du recouvrement des sommes dues et des dons offerts à la Société; il tient un registre des recettes et des dépenses, il a la garde des objets appartenant à la société, et il en dresse inventaire conjointement avec les conservateurs dont il préside les réunions, et dont il est question à l'article 25.

Il présente ses comptes deux fois par an à la Société qui nomme une commission de trois membres pour examiner sa gestion et faire son rapport dans la séance réglementaire.

16. L'administration de la Société est confiée au bureau.

17. La société organise dans son sein autant de sections qu'elle le juge nécessaire.

18. Chacun des membres titulaires associés ou correspondants doit faire partie d'une ou plusieurs sections. Ce classement est réglé de gré à gré par le bureau, il est facultatif pour les membres auditeurs.

19. Les conservateurs, dont il est question plus loin, sont attachés à leurs sections respectives.

20. Les sections sont généralement chargées de la formation et du classement des collections, ainsi que de leurs travaux spéciaux. Un président est nommé par chacune d'elles; il en dirige les travaux qui consistent particulièrement à régler, de concert avec le conservateur, la méthode à suivre dans le classement des collections qui se rapportent à la section.

21. Dans les séances réglementaires semestrielles, chaque section fera connaître par un rapport les travaux qu'elle aura faits.

22. Une commission permanente, composée de cinq membres élus dans la séance réglementaire du mois de mai, reçoit et examine toute proposition relative au réglement; elle fait un rapport dans la séance réglementaire suivante, sauf le cas où elle juge convenable de provoquer une réunion d'urgence, qui alors, sur son avis, est indiquée par le président.

23. Elle prépare, dans un rapport général, les travaux des séances réglementaires, et dresse une liste de candidats pour les places vacantes de membres titulaires, et pour celles de membres associés, sans restreindre le droit

des membres titulaires de faire aussi des présentations en leur nom personnel.

24. La Commission réglementaire dépose son rapport huit jours avant la séance, chez un membre du bureau ou de la commission, afin que chacun des membres titulaires puisse le consulter.

25. Une commission composée du bibliothécaire et de conservateurs préposés chacun à la surveillance de l'une des parties des collections de la Société, et responsables en ce qui les concerne, se réunira au besoin, sous la présidence du trésorier-archiviste. Celui-ci fera connaître dans les séances réglementaires, l'état des catalogues et des collections.

26. Toute dépense nécessitée par le classement et l'entretien de chaque collection sera faite par le conservateur. Le bureau lui ouvrira à cet effet un crédit sur le trésorier.

27. La Société faisant imprimer les résumés des cours professés dans son sein, une commission de trois membres est chargée de surveiller ces impressions et de les distribuer.

28. Toutes les fois qu'un nouveau cours sera proposé, l'auteur de la proposition en indiquera l'objet et la durée probable. Cette proposition sera consignée textuellement au procès-verbal ; et dans la séance ordinaire suivante les membres titulaires, associés et auditeurs présents, en décideront l'adoption ou le rejet au scrutin secret et à la majorité simple.

29. Un membre qui fait un cours ou une communication ne peut être interrompu que pour de simples questions ou pour rappel au réglement. Les objections et les obser-

vations ne pourront être présentées que lorsqu'il aura terminé, et si le président veut prendre la parole, il cédera le fauteuil.

30. En principe, nul ne peut conserver la parole pendant plus d'une demi-heure de suite; néanmoins et suivant les matières à l'ordre du jour, le président, après avoir pris l'avis du bureau, peut accorder un temps plus long.

31. La Société publie des Mémoires lus dans ses séances précédés d'un compte-rendu de ses travaux. Une commission spéciale nommée par la Société surveille l'exécution de ce travail, en détermine et en coordonne les matériaux.

CHAPITRE III. — *De l'ordre des séances.*

Art. 32. Les séances ordinaires ont lieu une fois par semaine; elles commencent à sept heures du soir, et peuvent se prolonger jusqu'à onze heures. Lorsqu'aucun des présidents ou secrétaires ne se trouve à l'heure indiquée pour l'ouverture de la séance, le plus âgé des membres présents occupe le fauteuil, et le plus jeune remplit les fonctions de secrétaire.

33. A l'ouverture de la séance, le secrétaire donne lecture du procès-verbal de la séance précédente, qui est soumis à l'adoption de la Société.

34. Après l'adoption du procès-verbal ont lieu les présentations et les nominations de membres auditeurs et correspondants, ainsi que les inscriptions pour communication verbale, lecture de mémoires inédits ou rapports scientifiques;

Ensuite les rapports administratifs et la lecture de la correspondance;

Enfin les démonstrations scientifiques.

35. Les membres titulaires et associés peuvent faire des questions sur les matières des démonstrations. Les membres auditeurs ont le même droit à l'égard des communications.

36. Après les démonstrations on entend les communications de tout membre titulaire, associé ou auditeur, et les rapports des commissions scientifiques.

37. Les membres qui veulent faire une communication ou un rapport scientifique se font inscrire à cet effet par le secrétaire. Ils sont entendus à tour de rôle, à moins que, pour motif d'urgence, le bureau ne décide que l'ordre sera interverti.

38. Tout membre peut donner lecture d'un Mémoire inédit de sa composition. Cette lecture ne doit pas dépasser une demi-heure ; elle n'a lieu qu'à titre de communication, et elle est en conséquence soumise aux dispositions de l'article précédent.

39. Il y a par an deux séances extraordinaires.

Elles ont lieu sur la convocation du président, l'une en mai, l'autre en novembre. Les membres titulaires seuls ont droit d'y assister.

40. Dans ces séances réglementaires, on entend et l'on discute, s'il y a lieu :

A. Le rapport de la commission de comptabilité qui a été chargée d'examiner les comptes du trésorier;

B. Le rapport de la commission réglementaire;

C. Le rapport du trésorier archiviste sur l'état des catalogues et des collections;

D Le rapport particulier des travaux de chaque section.

On procède à la nomination des membres titulaires et associés.

41. Dans la séance réglementaire de mai, on procède en outre à l'élection du bureau et des commissions permanentes du réglement et des impressions.

42. Il y aura par an une séance publique et solennelle sur invitation, dans laquelle on entendra un compte-rendu des travaux de la société ; on y lira la liste des personnes qui ont fait des dons, et la nature de ces dons, etc.

CHAPITRE IV. — *Revenus, Dépenses et Propriétés de la Société.*

Art. 43. Tout membre titulaire, associé ou auditeur, paye un droit d'admission de cinq francs, et une cotisation annuelle de douze francs, exigible par quart à la première séance de chaque trimestre.

44. La cotisation est due jusqu'à démission adressée par écrit, et dont le secrétaire notifie la réception.

45. Le trésorier est tenu de donner reçu de toutes les sommes qui lui sont payées.

46. Si, après avis du trésorier, un membre laisse passer trois mois sans acquitter sa cotisation, il pourra être considéré comme ne faisant plus partie de la société, à moins qu'il ne justifie d'une absence.

47. La société n'arrête jamais de dépense excédant la somme qu'elle a en caisse, à moins qu'un ou plusieurs membres ne se portent caution, pour le cas où les fonds seraient insuffisants au jour du payement.

48. La société forme une bibliothéque et principalement des collections.

49. Les dons faits à la société sont mentionnés aux procés-verbaux de ses séances. Le nom du donateur est inscrit sur l'étiquette de l'objet donné.

50. Le mobilier, les livres et les collections appartiennent à la société. Les membres qui cessent d'en faire partie ne peuvent réclamer leur quote-part.

51. Le présent Réglement, imprimé aux frais de la Société, sera adressé franc de port à chacun des membres titulaires, associés, auditeurs ou correspondants.

52. Il sera affiché dans la salle des séances, ainsi que la liste des membres du bureau, celle des conservateurs des collections, celle des membres de chaque commission permanente, celle de la répartition des membres en sections, et la liste générale des membres; le tout, par les soins et à la diligence du bureau qui, dans l'intervalle des séances réglementaires, est chargé de la conservation et de l'interprétation du Réglement.

Signé :

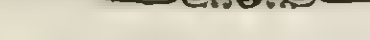
Edwards; Huot ; Philippar; Belin; Baudry de Balzac, fils ; Blondel (Hippolyte); Caron ; Colin; Hueber; de Montferrand; Bouchitté; Sandras; Berger; Legrand-Savouré; Boisselier; Leroi; Maurin; de Boucheman (Eugène); Vandenhecke; Noble, père; Caillat; Lefebvre, pharm.; Veytard; Vansson; Leduc, pharm.; Lacroix, aîné, et comte de Jousselin.

LISTE

DES MEMBRES

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES.



Membres Titulaires.

MM.

1 Edwards.
2 Huot.
3 Philippar.
4 Belin.
5 Baudry de Balzac (fils).
6 Blondel (Hippolyte).
7 Caron.
8 Colin.
9 Hueber.
10 De Montferrand.
11 Bouchitté.
12 Sandras.
13 Berger.
14 Legrand-Savouré.

MM.

15 Boisselier.
16 Leroi.
17 Maurin.
18 De Boucheman (Eugène).
19 Vandenhecke.
20 Noble, père.
21 Caillat.
22 Lefebvre, pharm.
23 Veytard.
24 Vansson.
25 Leduc, pharm.
26 Lacroix, aîné.
27 Comte de Jousselin.

Membres Associés:

MM.
1 Coupin de la Couperie.
2 Braillard.
3 Jourdain.
4 Erambert.
5 Gauguin.
6 Steinheil.

MM.
7 Peyré.
8 Rollet.
9 Battaille, père.
10 Chambellant.
11 Sallior, aîné.
12 Masselin.

Membres Auditeurs.

MM.
1 Ponce.
2 de Reboul.
3 Seguy.
4 Magnien.
5 Legendre.
6 Rabourdin.
7 Vitry.
8 Ethis de Corny.
9 Douchain.
10 Thibaut.
11 Boucher, pére.
12 Haracque.
13 Joubert.
14 Lefrançois,
15 Bobée.
16 Cizos, fils.
17 Fassmann.
18 Langlois.
19 Neglet.
20 Bontemps.
21 Laburthe.
22 Navarre.
23 Cousin.

MM.
24 Petit (Marc).
25 Maniaque.
26 Peyrard.
27 Buron.
28 Broutta.
29 Noble, jeune.
30 Dastier de la Vigerie.
31 de Villeneuve, fils.
32 Colomb.
33 Loyer.
34 Giroux-Mollier.
35 Francolin.
36 Lefebvre.
37 Albertini.
38 Bourotte.
39 Guerin.
40 Viel.
41 Jessé (Michel).
42 Amaury.
43 Aubernon.
44 Remilly.
45 Godin.
46 Usquin.

MM.

47 Noble (Adolphe).
48 Labbé.
49 Brocheton.
50 Etienne.
51 Imgarde.
52 Desrosiers.
53 Benoist.
54 Grosdidier.
55 Henaut.
56 Petit, père.
57 Petit, fils.
58 Chevallot.
59 Pernetty.
60 de Mesnil-Durant.
61 Duhamel.
62 Lacroix (Louis).
63 Lebrun.
64 Labédoyére.
65 Leroux.
66 Ozanne.
67 de Sainte-James.
68 Douin.
69 Levallois.
70 Decret.

MM.

71 de Baucourt.
72 Léopold.
73 Ganny.
74 Henry.
75 Audibert.
76 de la Bretonnière.
77 Chapsal.
78 Robert.
79 Vincent.
80 Lejeune.
81 Paradis.
82 Battaille, fils.
83 Faure.
84 Pajar.
85 Marquis de Semonville.
86 Chazeray.
87 Blandin, père.
88 Blandin, fils.
89 Treuenthal.
90 Potin.
91 Louis de Kock.
92 Pigeon.
93 Vors.

Membres Correspondants.

MM.

1 Boudier, Montmorency.
2 Girardin, Rouen.
3 Lecoq, Clermont-Ferrand.
4 Dumoutier, Paris.
5 Desvaux, Angers.
6 Guillemain, Paris.

MM.

7 Lafarge, père, à Maringue.
8 Lafarge, fils, Maringue.
9 Boubée, Toulouse.
10 Sandras, jeune, Paris.
11 Belmas, Paris.
12 Fremy (Edmond), Paris.

MM.

13 Touchard, en mer.
14 Loir, aîné, Paris.
15 Demarolles, aîné, en mer.
16 Turpin, Paris.
17 Mulsant, Lyon.
18 Garnier, Paris.
19 Lasaulce, Metz.
20 Léo, Metz.
21 Aubergier, Clermont-Ferr.
22 Petit (Edouard), Corbeil.
23 Braconnot, Nancy.
24 Brard, Roville.
25 Fée, Strasbourg.
26 Soyer-Villemet, Nancy.
27 De Balzac, père, St.-Cloud.

MM.

28 Fournier, Saint-Germain.
29 Desmarais, Paris.
30 Cailliaud, Nantes.
31 Guérin, Paris.
32 Soulange-Bodin, Ris.
33 Lepeltier-Saint-Fargeau, St-Germain.
34 De Coninck, Louvain.
35 Jeanneret, Triel.
36 Bonafous, Turin.
37 Rousseau.
38 Kirschleger, Strasbourg.
39 Tisseron.
40 Queste, Bruyère-le-Châtel.

Bureau.

MM.

AUBERNON, Préfet du département, président d'honneur.

Edwards, président.
Colin, Caron, De Montferrand, vice-présidents.

Baudry de Balzac, secrétaire.
De Boucheman, vice-secrétaire.
Belin, trésorier-archiviste.

Commission Réglementaire.

MM.

Caron, président.
Colin.
Huot.

MM.

Bouchitté.
De Boucheman.

Commission des Impressions.

MM.
Blondel.
Leroi.

MM.
Bouchitté.

Conservateurs des Collections.

MM.
Veytard, pour la chimie.
Lacroix, pour la minéralogie.
De Boucheman, pour la botanique.
Blondel, pour l'entomologie.
Belin, pour les coquilles et les pièces dans l'esprit de vin.
Leduc, pour les animaux empaillés.
Leroi, pour les livres et l'anatomie comparée.

COMPTE-RENDU

DES TRAVAUX

ET

HISTOIRE DE LA SOCIÉTÉ,

DEPUIS SA FONDATION JUSQU'EN AOUT 1835;

PAR J.-B.-M. BAUDRY DE BALZAC,

Secrétaire de la Société, Docteur en médecine, ex-Élève interne des Hôpitaux civils de Paris, Professeur d'Histoire naturelle au Collège royal de Versailles, etc.

MESSIEURS,

Honoré par vous du titre de votre secrétaire, je viens remplir la partie la plus difficile sans doute des fonctions qui se rattachent à ce titre; je viens vous présenter un compte exact et fidèle, autant qu'il m'a été possible, de vos travaux si nombreux et si variés. Comme c'est la première fois que vous faites faire ce résumé général, quoique la société compte près de quatre années d'existence, je devrai faire précéder mon travail d'une histoire de son origine et de ses progrès.

Pour mettre quelque ordre dans ce résumé d'éléments si variés, j'examinerai à part ce qui a rapport à chacune des sciences dont vous avez été occupés, je vous rappellerai pour chacune d'elles en particulier, les cours qui ont été faits, puis les communications, et enfin l'état de chaque partie de vos collections, en ayant soin de noter le remerciement que vous n'avez jamais manqué d'adresser à toutes les personnes qui ont contribué à les étendre ou à les améliorer. Je terminerai enfin par un coup-d'œil jeté sur l'avenir de la *Société des sciences naturelles de Seine-et-Oise*. Les services qu'elle a rendus m'éclaireront aisément sur ceux qu'elle est appelée à rendre encore.

Vous voyez que cette division pourrait se résumer en trois sections: 1.° Histoire de la société; 2.° travaux de la société, partagés en autant de chapitres qu'il y a de sciences distinctes dont vous ayez été occupés, c'est-à-dire, procés-verbal de vos séances; 3.° avenir de la société, ou conclusion de ce qui précède.

L'histoire que j'entreprends de tracer, présente un rapport singulier avec celle de bien des peuples. Elle a ses temps fabuleux, qui composent sa première époque.

La seconde époque peut être comptée chronologiquement du 6 juin 1832, date, non point de votre première séance, mais du plus ancien procès-verbal qui ait été conservé, au 6 novembre de la même année, date de la première promulgation d'un réglement, et de la nomination régulière d'un bureau.

Une troisième époque commence cette dernière date; c'est l'époque actuelle.

J'ai parlé de temps fabuleux; comment caractériser en effet autrement des temps où une pensée généreuse, mais encore vague, mûrissant lentement, comme les bois qui durent le plus, agitait quelques esprits graves, et poussait vers une organisation intelligente, les éléments scientifiques que renfermait depuis long-temps la ville de Versailles, éléments stériles naguère par leur isolement, féconds aujourd'hui par leur heureuse association. Si je remonte, en effet, aussi loin que mes souvenirs me le permettent, ils me rappellent que vers 1826, on tenta des réunions dans le seul but de s'abonner en commun à des ouvrages périodiques relatifs aux sciences et aux lettres; les souscriptions furent prises, un local fut choisi; on devait s'y rencontrer et causer des intérêts scientifiques ou littéraires du jour: ce projet échoua après avoir eu un commencement d'exécution. Peut-être les esprits étaient-ils alors trop préoccupés d'intérêts politiques pour se réunir dans une pensée d'où la politique était exclue, peut-être n'y avait-il pas assez d'homogénéité dans les hommes qui avaient commencé ces réunions.

Un peu plus tard, des réunions assez régulières eurent lieu chez un habitant de Versailles, des matières philosophiques et littéraires y étaient traitées; mais bientôt le travail de cette association se concentra entre quatre personnes; elles tentèrent la publication d'un recueil mensuel publié à Paris, et Versailles fut bientôt veuf de leurs efforts.

D'autres tentatives d'associations faites par diverses personnes et dans des buts divers, servirent seulement à prouver par leur peu de durée et par la facilité avec la-

quelle elles furent dissoutes, que l'esprit d'assocation n'était pas encore adulte chez nous et qu'il ne pouvait encore produire que des fleurs avortées, que des fruits impropres à la maturation.

En 1829, M. Colin, professeur des sciences physiques à l'école de Saint-Cyr, et M. Galy-Cazalat, professeur des sciences physiques au collége royal de Versailles, sur sa proposition, commencèrent des cours de chimie et de physique avec l'approbation de l'Université. Les leçons prirent le caractère d'un cours de faculté. Une soixantaine de personnes assistèrent aux premières séances, une quarantaine seulement se présentèrent pour en couvrir les frais; ces cours furent terminés au printemps de 1830; le chiffre des souscriptions était resté inférieur à la somme des dépenses; néanmoins MM. Colin et Galy, pénétrés de la haute utilité des sciences physiques et chimiques, et soutenus par leur zèle pour leur propagation, reprirent leur enseignement en automne 1830. M. le docteur de Balzac se joignit à eux et fit un certain nombre de leçons sur la physiologie générale. Le nombre des souscripteurs fut moitié moindre que l'année précédente; néanmoins, les cours furent continués jusqu'au printemps de 1831; mais avertis par l'expérience, MM. Colin et Galy, remirent à d'autres temps un projet qui avait été conçu sur une base peut-être un peu trop large.

Il me paraît résulter évidemment, de ces essais dont le succès fut si incertain cependant, qu'il surgissait lentement dans nos esprits l'opinion qu'à Versailles même, dans la banlieue de Paris, cet océan des sciences et des

lettres, il était possible d'établir un centre scientifique. L'utilité d'une semblable institution que votre expérience vous montre aujourd'hui si clairement, n'apparaissait pourtant que comme une lueur vague et lointaine. On en apercevait les éléments dans les centres particuliers d'enseignement du collége royal, de l'école de Saint-Cyr, de l'institut agronomique de Grignon, et de l'école normale primaire quoiqu'à peine naissante; ce qui manquait, ce qui restait à découvrir, c'était la forme; les matériaux étaient épars, quoique réunis, le plan n'était point arrêté, et l'édifice, dont on reconnaissait l'utilité, ne s'élevait pas encore.

Telle est l'histoire de beaucoup d'institutions humaines; il me semble qu'il en est bien peu qui aient été fondées d'un seul effort et en un seul jour; elles ne s'élèvent ordinairement que lorsque la pensée dont elles sont filles est assez grande pour devenir féconde; mais alors aussi des circonstances d'une influence en apparence bien faible suffisent pour en déterminer le développement. En effet, éclairés par les expériences antécédentes dont ils avaient été témoins et dont ils cherchaient à apprécier la portée, mais non découragés par leur insuccès, MM. Huot et de Balzac firent pendant assez long-temps, de l'organisation d'une société scientifique l'objet habituel de leurs entretiens.

Ils profitèrent de la présence quoiqu'alors momentanée de M. Edwards à Versailles, sur l'influence scientifique duquel il pensèrent pouvoir s'appuyer, et de leurs relations avec lui pour lui communiquer leur idée; il l'accueillit avec ardeur, et se hâta de la propager. Tous

trois convinrent bientôt de s'associer MM. Philippar, Blondel et Belin. Il fut convenu qu'une fois par semaine on se réunirait pour causer d'histoire naturelle; que la réunion aurait lieu à jour fixe chez chacun alternativement; que M. Huot s'occuperait de minéralogie et de géologie, M. Edwards de principes philosophiques des sciences, M. de Balzac de zoologie, M. Belin de conchyliologie, M. Philippar de botanique, et M. Blondel d'entomologie. M. Edwards pensait en même temps à organiser des réunions analogues avec d'autres personnes, notamment avec M. Colin, dont les sciences physiques et chimiques devaient être l'objet; mais cette association parallèle ne fut que projetée, on sentit qu'il valait mieux réunir ses efforts que de les séparer, et bientôt M. Colin pour les sciences physiques, M. Berger pour l'histoire des animaux domestiques, et M. l'abbé Caron pour les sciences botaniques, vinrent joindre leurs efforts à ceux des premiers fondateurs. Il ne s'agit plus alors d'histoire naturelle seulement, mais des sciences naturelles en général. D'autre part, plusieurs personnes témoignèrent le desir d'assister aux séances; leur nombre s'augmentait chaque semaine; il était dès lors évident que le but de propagation était atteint, que l'institution trouvait faveur devant l'opinion, et que son avenir ne pouvait que la faire grandir. Les réunions devinrent si nombreuses pendant l'hiver de 1831 à 1832, qu'elles ne purent avoir lieu que dans un local suffisamment vaste: M. Huot eut l'obligeance de recevoir la société jusqu'à la fin de février 1833, dans le cabinet où, par des soins de plusieurs années, il a accumulé des richesses miné-

ralogiques et géologiques d'une si haute importance.

Avant cette époque, la société avait senti le besoin d'une organisation intérieure, elle y avait pourvu par la nomination de président, secrétaire et trésorier, par l'établissement d'une cotisation mensuelle de 1 franc, par la rédaction imposée au secrétaire de bulletins des séances conservés depuis le 6 juin 1834, mais qui ne furent lus au commencement de la séance suivante, qu'à dater du 30 octobre; ces bulletins prirent alors le caractère de procès-verbaux. En novembre 1832, on fit un réglement, on le présenta à l'autorité, et la société fut reconnue par arrêté de M. le ministre de l'instruction publique.

Dans le principe les séances se composaient de descriptions isolées de genres ou d'espèces naturelles, de communications sur des faits scientifiques; mais peu à peu la nécessité d'un ordre *dogmatique* se fit sentir, et l'on suivit la forme de leçons. Aux termes du réglement que la société s'était imposé, une première partie de chaque séance fut consacrée à ces cours, une seconde à des communications sur des faits isolés. Et pour mettre le plus de variété possible dans les travaux de chaque séance, on décida qu'en principe, nul ne pourrait conserver la parole pendant plus d'une demi-heure.

Mais le nombre des membres s'accroissait incessamment, le cabinet de M. Huot avait peine à contenir l'auditoire; d'autre part, les ressources pécuniaires de la société s'augmentaient, elle pouvait songer à posséder un local exclusivement destiné à ses travaux, et dans lequel elle pût réunir des collections d'objets d'histoire

naturelle, et un laboratoire de chimie; ce fut en février 1833 que cette translation fut opérée.

A dater de ce moment, la Société des sciences naturelles a une existence tout-à-fait indépendante. Reconnue par l'autorité, logée dans un local qui lui appartient, fournissant à ses dépenses, elle peut encore acquérir quelques objets nécessaires à l'organisation d'un laboratoire de chimie et des armoires propres à ranger les objets de collections dont non-seulemement ses membres, mais des étrangers l'enrichissent chaque jour. Des personnes auxquelles leurs occupations interdisent la possibilité d'assister à ses séances, veulent néanmoins être comptées parmi ses membres et la soutenir de leur influence morale et de leur cotisation pécuniaire.

Des secours arrivent de toutes parts : M. le préfet du département, après vous avoir donné un premier témoignage de son goût éclairé pour les sciences, et de la justice qu'il sait rendre à vos efforts en se faisant présenter comme membre auditeur, seul titre que votre réglement vous permît alors de lui donner, acquiert des droits à votre reconnaissance par la sollicitude bienveillante et toute spontanée avec laquelle il obtient du gouvernement une subvention de 1500 fr., à répartir entre les années 1834 et 1835. Il a donc doublement mérité de la société en s'unissant à elle, et en la recommandant attentivement à l'attention de M. le ministre de l'instruction publique auquel on doit s'empresser d'adresser aussi l'éloge que tout moyen de cultiver les intelligences, d'étendre le domaine des sciences sous quelque forme qu'il se présente, et à quelque classe de la société

qu'il soit destiné, trouve auprès de lui un appui favorable

Il est vrai que la société répond à un besoin généralement senti; des professeurs expérimentés viennent y donner des leçons assidues, de nouveaux professeurs se forment sous leurs auspices, et tout en acquérant les notions nouvelles et plus précises qu'ils veulent communiquer, ils apprennent à enseigner; des associés et des auditeurs nombreux encouragent par leur assiduité, augmentent par leur présence, le zèle et l'émulation des professeurs; maint talent inconnu se révèle, des hommes qui s'ignoraient quoique habitant la même ville, apprennent à se connaître, à s'estimer, à s'aimer; une noble confraternité s'établit entre eux, et, sous la bienfaisante influence de l'étude et de l'amour d'un progrès raisonnable, les lumières se propagent, les rangs s'égalisent et leur niveau va se placer lentement dans les sommités de la science.

Mais la société étend au loin une influence remarquable; la forme mixte d'Athénée et de société scientifique, réunissant à la fois le travail qui propage la science par l'enseignement, et celui qui en étend le domaine par les recherches, doit être imité. M. le baron de Meyendorff, envoyé par le gouvernement russe pour observer le mouvement scientifique et industriel en France, après avoir assisté à une de vos séances, transmet votre réglement dans son pays et provoque l'institution de sociétés semblables; Paris, d'où nous vient ordinairement toute lumière, Paris devient pour cette fois notre satellite, et nous pouvons nous vanter de la transformation

de la société d'histoire naturelle qui, prenant le titre de *Société des sciences naturelles de France*, s'empare de notre réglement pour en imiter l'esprit général et les principales dispositions. Autour de nous même, dans nos murs, la *Société des sciences morales, des lettres et des arts*, profite de notre expérience et se moule d'un seul jet; elle forme son domaine de tout ce que nous avons laissé en dehors du nôtre; notre jeune sœur est déjà notre émule, nous n'avons plus sur elle que le simple droit d'aînesse.

Mais il est temps d'entrer plus avant dans le détail de vos travaux; ils sont si multipliés et si variés que ce n'est qu'en tremblant que j'aborde cette matière; je reconnais même que j'en aurais été complètement incapable, si plusieurs d'entre vous, Messieurs, n'avaient mis à ma disposition de nombreux documents, ne m'avaient guidé par leurs conseils. Qu'il me soit permis de de leur en témoigner ici toute ma reconnaissance; ils ont fait en ceci comme en beaucoup d'autres choses, ils ont pensé à l'intérêt général de la société.

A vous donc le fond du sujet que je traite, à moi la forme; à vous ce qui peut, ce qui doit intéresser et instruire le public, ce qui sans doute fixera d'une manière positive l'attention déjà bienveillante du gouvernement; à moi l'honneur d'être votre interprète, à moi la tâche difficile de reproduire dignement vos graves et utiles enseignements.

C'est peut-être ici le lieu de vous faire remarquer que le Compte-rendu que j'ai fait est assez détaillé et par conséquent assez étendu, beaucoup plus étendu

même qu'il ne sera certainement les années suivantes. Je vous en déduirai les raisons en quelques mots: d'abord il doit renfermer le résultat des travaux de près de quatre années, c'est-à-dire de 163 séances; en second lieu, limités par la dépense, vous n'avez pu faire imprimer intégralement une multitude de communications intéressantes et utiles que vous devez à un grand nombre de membres; il a fallu vous en présenter une analyse, et non un simple énoncé; enfin il doit entrer dans vos vues que ce compte-rendu de vos travaux présente au public et à l'administration, l'idée la plus complète possible de votre institution; j'aurais voulu la présenter avec plus d'habileté, ne pouvant le faire plus brièvement. Et pourtant, quelque soin que j'aie mis à coordonner vos travaux, et à ne rien omettre de ce qui a été fait dans cette enceinte, il est une foule de remarques, d'observations, quelquefois même de discussions scientifiques, qui n'avaient que l'intérêt pourtant si vif, mais en revanche momentané de l'à-propos, dont il a été impossible de tenir note, et qui souvent auraient demandé dans un travail d'analyse tel que celui-ci, plus de place et plus de temps qu'il n'en ont occupé réellement: j'ai donc été forcé de renoncer à vous en entretenir autrement que d'une manière très générale.

Ainsi M. Edwards vous a souvent fait participer à l'immense variété de ses connaissances, en vous transmettant, sur une multitude de points scientifiques spéciaux, des idées particulières ou des vues philosophiques propres à les éclairer d'une critique judicieuse. D'autres fois, traitant *ex-professo* les grandes questions que sou-

lève la physiologie générale des êtres organisés, ou la physiologie qu'il a si pittoresquement appelée *antédiluvienne*, il a cherché à expliquer le pourquoi et le comment d'une multitude de faits enregistrés par les naturalistes. Vous l'avez entendu aussi disserter dans plusieurs séances sur le principe des classifications, sur l'espèce et sur le genre, comme l'entendent les naturalistes; et si vos souvenirs ne vous rappelaient tout ce que la science puise d'important dans ces graves considérations, vous auriez à regretter avec moi que M. Edwards, voulant méditer encore avant de les livrer à la publicité, les idées qu'il a émises ici avec le laisser-aller d'une improvisation faite presque en famille, m'ait manifesté positivement le desir qu'il ne fût question de ses travaux que de la manière la plus générale possible. Mais il ne reste pas néanmoins tout-à-fait étranger à notre publication; vous savez que notre recueil contient un mémoire sur des expériences qu'il a faites avec M. Colin, dans le but d'apprecier l'influence de la température sur la végétation.

Je m'empresse d'arriver à la partie la plus positive de mon travail; l'ordre que j'y ai suivi consiste à traiter à part sous un titre spécial, ce qui m'a paru se rapporter successivement à :

La Physique.
La Chimie.
La Géographie physique.
La Géologie et la Minéralogie.
La Botanique.
La Malacologie et la Conchyliologie.
L'Entomologie.
L'Histoire naturelle des vertébrés.
L'Anatomie et la Physiologie comparées.
La Phrénologie.
La Médecine et la Chirurgie humaine et vétérinaire.

A quelques Sciences accessoires, telles que:

L'Archéologie.
La Statistique.
L'Industrie.

PHYSIQUE.

La physique générale est une des sciences dont l'exposition théorique réclame l'appareil instrumental le plus dispendieux, et malgré la nullité d'une collection aussi indispensable, M. Demonferrant a entrepris un cours de physique à la société. Vous vous rappelez avec quelle habileté il a su remédier à ce grave inconvénient par la lucidité de ses démonstrations, et l'heureux choix des exemples qu'il savait alléguer comme application des savantes théories qu'il vous exposait. Forcé pendant quelque temps d'interrompre son cours qu'il a repris ensuite, il a été remplacé par M. Vannson, qui, non moins heureux dans sa manière de vous présenter les enseignements de la science, a terminé l'optique que M. Demonferrand avait laissée incomplète, et a exposé toute la théorie de l'électricité, et de la construction détaillée des paratonnerres.

M. Leroi, pour faciliter l'intelligence des démonstrations relatives à l'optique et à l'acoustique, vous a décrit les organes de la vue et de l'ouie, et M. Coupin de la Couperie, descendant des sommités de l'art où son talent l'a placé, a pris la peine de dessiner des figures de grande dimension qui représentaient les organes dont on étudiait

le mode d'action. C'est, entre mille, un exemple de la coopération que nous avons tous apportée dans les travaux de la société.

M. Demonferrand vous a fait plusieurs communications, spécialement sur le vol des oiseaux, et sur l'usage des lames de tourmaline dans la construction des instruments d'optique; il vous a tenus au courant des découvertes les plus importantes qui ont été de temps à autre signalées à l'attention du monde savant, et notamment des expériences thermo-électriques de M. Bequerel.

M. Colin, quoique plus spécialement voué aux études chimiques, vous a quelquefois entretenus de physique; vous lui devez une description de l'appareil magnétique de Faraday, et une exposition des travaux de M. Llambias, relatifs à une nouvelle théorie de la bouteille de Leyde.

M. Peyré est venu analyser devant vous le mémoire que ce savant a publié sur cet objet; il vous a aussi donné lecture d'un mémoire sur les vibrations longitudinales, qui est inséré dans votre recueil, et a répété sous vos yeux les principales expériences qui font le sujet de cet important travail.

M. Lacroix vous a fait une communication sur la hauteur barométrique de l'aqueduc de Marly; sa hauteur verticale, comprise entre le radier et la prise d'eau de la machine de Marly dans la Seine, et le sommet des aqueducs a été trouvée :

1.° Par un nivellement de M. Cécile, de.	157 m.	989 c.
2.° Par une mesure trignométrique de M. Puissant de	157	880
Différence.		109

Cette modique différence prouve l'exactitude des deux opérations; on peut les considérer comme un moyen de vérification de la mesure barométrique suivante: le 16 août 1833, à 9 h. 30' du matin, M. *Lacroix*, accompagné de quelques membres de la société, a mesuré, au moyen de deux baromètres, l'un à cuvette, de *Fortin*, l'autre à siphon, de *Bunten*, la distance verticale entre le sommet des aqueducs de Marly et le barrage de la machine, et il a trouvé pour cette distance, d'après les formules de l'annuaire du bureau des longitudes . . 159 m 78 c.

A quoi ajoutant la distance verticale entre le barrage et le radier, qui est à très peu près, de	3	17
On aura pour la hauteur comparable à celle trouvée par MM. *Cécile* et *Puissant*.	162	95
Ou environ	163	00

C'est-à-dire 5 m de plus à peu près, que les mesures directes de MM. *Cécile* et *Puissant*.

Ce résultat semblerait confirmer cette opinion énoncée au sujet de la mesure de la hauteur du col de Furca (Alpes) (rapport de novembre 1833, à l'Académie des sciences), que les tables de l'annuaire donnent des résultats trop forts. Cependant il faut observer 1.° que l'opération n'a pas été faite au moment le plus convenable de la journée, qui est l'heure de midi; 2.° que les thermomètres employés simultanément aux deux stations, étant l'un à l'alcool et l'autre au mercure, n'étaient pas facilement comparables; 3.° que la marche des baromètres présentait de légères différences; 4.° qu'une différence d'un millimètre dans les hauteurs observées du

mercure du baromètre, correspond à une dizaine de mètres de hauteur atmosphérique; et 5.° que les mesures du baromètre n'ont été prises qu'à $^1/_{10}$ de millimètre, et celle du thermomètre quà $^1/_{10}$ de degré.

Cette opération de M. Lacroix m'a paru devoir être consignée ici avec détail, quoique le résultat n'ait point la rigueur désirable, ne serait-ce que pour montrer combien il eût été important que la société pût mettre à la disposition de l'observateur les instruments nécessaires.

M. Huot vous a fait connaître les travaux de M. *José Boura*, de Barcelonne, relatifs à la propriété du sulfate de chaux d'augmenter l'intensité lumineuse du gaz hydrogène. Le même membre, dont les travaux géologiques et minéralogiques vous ont d'ailleurs si fréquemment occupés, vous a fait une communication sur les mesures barométriques de quelques-uns des points culminants de notre département comparés au niveau de l'Océan, au zéro du pont de la Tournelle, à la base et au sommet des tours de l'église Notre-Dame de Paris. Le tableau suivant présente le résumé de cette communication; le point de départ des mesures est le niveau moyen de l'Océan :

Zéro du pont de la Tournelle, à Paris . .	23 m	00 c.
Pavé du parvis Notre-Dame de Paris . .	32	00
Terrasse de Saint-Germain	86	00
Sommet des tours de Notre-Dame de Paris.	97	94
Pied de la lanterne à Saint-Cloud	103	00
Niveau de la cour de marbre de Versailles.	164	00
Hauteurs de Satory.	175	00
Hauteurs de Meudon	184	00

M. l'abbé Caron vous a présenté le résultat de quelques observations et de quelques calculs sur la hauteur moyenne du baromètre à Versailles. Après avoir fait remarquer qu'au niveau de l'Océan le mercure s'élève dans le baromètre, de 0,7629, et à Paris, au niveau de la Seine, de 0,7600, M. Caron a conclu que, vu l'élévation du sol de Versailles au-dessus du niveau de la Seine, le mercure doit s'élever à une hauteur moyenne différente dans un baromètre confectionné à Paris et transporté à Versailles. Il s'est alors posé pour problème de déterminer quelle est cette différence, ou en d'autres termes quelle est la hauteur moyenne du baromètre dans notre ville. Pour la déterminer, comme la ville n'a pas son assiette sur un plan horizontal, il a choisi d'abord la cour de marbre qui est le point culminant de la ville, et, d'après une estimation assez généralement admise, mais cependant inférieure à celle que vous a donnée M. Huot dans le tableau précédent, appréciant cette hauteur à 66 m environ au-dessus du niveau de la Seine, il a trouvé que la hauteur moyenne du baromètre à la cour de marbre, est de. . . . . 0,753 m.

La différence de la pression atmosphérique serait donc de 0,007

Il fallait faire un calcul analogue pour la partie la plus basse de la ville, c'est ce que M. l'abbé Caron a fait en choisissant le lieu dit les Quatre-Bornes, ou croisement des rues Satory et de l'Orangerie; or, ce point est de 17 m. 865 m. inférieur au niveau de la cour de marbre, il a trouvé par le calcul que la hauteur du mercure dans le baromètre, doit y être de 0,755 mm, et mettant en

regard les chiffres suivants, résultat exact de son calcul :

Hauteur du baromètre :

1.° A la cour de marbre. . . . 0 m. 753,715 ou 27 p.ces 10 lig. 2/5.
2.° Aux Quatre-Bornes. . . . . 0 m. 755,416 ou 27 p.ces 10 lig. 4/5.

Il en a déduit la hauteur moyenne du baromètre pour une hauteur moyenne de Versailles, telle que la cour de la mairie, et l'a trouvée de 0,754,565 ou 27 p. 10 lign. 3/4.

Si l'on compare ce dernier chiffre à la hauteur moyenne du baromètre au niveau de la Seine qui est de. . . . . 0,760,000 ou 28 p. 0 lign. 9/10, on trouvera qu'à Versailles, à une hauteur moyenne, le mercure s'élève moins dans le tube barométrique qu'à Paris, et que la différence est de 0,005,435 ou 2 lign. 3/10.

Mais si, au lieu de la hauteur de 66 m. au-dessus du niveau de la Seine attribuée à la cour de marbre de Versailles, on admet les chiffres relatés par M. Huot, on trouvera que la cour de marbre étant à 141 m. au-dessus de zéro au pont de la Tournelle, la différence dans la hauteur pour Versailles, du mercure barométrique, doit être plus que double, c'est-à-dire, de 0,011,611 ou 4 lign. 9/10.

M. l'abbé Caron s'est proposé un autre problème analogue au précédent, dans une seconde communication qu'il vous a faite. Après vous avoir exposé la théorie des rapports du baromètre et du thermomètre, il vous a donné le détail des calculs d'après lesquels, se basant sur la hauteur de divers points de la ville, telle qu'il l'avait indiquée dans la note précédente, il estime que l'eau entre en ébullition à la cour de marbre, à 99° 5/10 centgr., à l'endroit nommé les Quatre-Bornes, à 99° 5/6.,

et que le terme moyen de l'ébullition de l'eau à une hauteur moyenne de la ville, est de 99° $^{49}/_{60}$ centigr.

Enfin, M. Benoît, artiste mécanicien et membre de votre société, en vous faisant présent d'un hygromètre nouveau de son invention, et de la notice qu'il a publiée sur cet instrument, vous en a exposé le mécanisme, et les avantages. La construction de l'instrument est fondée sur les forces d'expansion et de contraction du papier, lorsqu'il est exposé aux actions de l'humidité et de la sécheresse. Le papier, et principalement celui qui est connu dans le commerce sous le nom de papier végétal, possède au plus haut degré la vertu hygrométrique. Il a aussi l'avantage de présenter, outre sa trés petite épaisseur et son peu de masse, une texture réguliére et assez homogène pour l'effet auquel il est destiné.

CHIMIE.

L'importance que vous avez attachée aux travaux de chimie qui ont été faits dans le sein de la société se trouve démontrée par leur nombre, par l'organisation plus compléte que pour aucune autre, de la section de chimie, et par quelques mesures extraordinaires dont ces travaux ont été l'objet. S'il était besoin d'en chercher les raisons, on les trouverait dans l'utilité d'appliquer fréquemment les données de cette science à celles des diverses autres branches des sciences naturelles, et d'autre part, dans le zèle ainsi que dans l'expérience et les vastes connaissances de quelques-uns de nos collégues spécialement voués aux études chimiques.

Les cours de chimie que MM. Colin en 1829 et 1830,

et Belin dès 1826, ont faits dans les temps qui ont précédé plus ou moins immédiatement l'organisation de la société, et que je vous ai déjà rappelés dans la partie historique, doivent êtres cités ici pour mémoire.

D'autres ont eu lieu plus tard, c'est-à-dire que, dès l'origine de la société, M. Colin a fait pendant deux années consécutives un cours de chimie minérale. La première année, dans le laboratoire de M. Belin; la seconde, dans un laboratoire organisé par la société. Dans l'hiver de 1834-35, M. Colin a fait un cours de chimie végétale, et M. Belin a traité une partie de la chimie minérale, c'est-à-dire qu'il a présenté l'histoire des corps simples, qu'il a exposé les procédés à l'aide desquels on les obtient, et qu'il a traité les combinaisons de l'oxigène avec l'hydrogène et avec l'azote.

Les leçons de chimie demandant un certain développement, ont dû être faites en dehors des séances hebdomadaires de la société, et comme ces cours nécessitaient des dépenses auxquelles elle ne pouvait subvenir seule, ceux des membres qui desirent les suivre se sont imposé une cotisation annuelle de six francs, que les professeurs eux-mêmes et les préparateurs ont payée; des personnes même étrangères à la société sont admises à suivre ces cours, moyennant une cotisation de dix francs pour le cours entier. Ces cotisations donnent droit non-seulement à assister aux leçons, mais encore à prendre part aux travaux du laboratoire. Ainsi depuis plus de trois ans, un cours de chimie est ouvert, et moyennant une rétribution si faible qu'on le peut considérer presque comme public, c'est un service que notre institution a rendu,

et vous avez plusieurs fois voté des remerciements à MM. Colin et Belin, pour le dévouement et le zèle dont ils ont fait preuve dans ces travaux. M. Colin a même pris la peine, à votre sollicitation, de rédiger un résumé de son cours qui a été imprimé aux frais de la société.

En outre, M. Colin vous a fait dans vos séances ordinaires de nombreuses communications, qui ne sont pas toutes relatives à la chimie proprement dite. Il ne doit être question ici que de ces dernières; telles sont le blanchiment des cires rebelles, la dextrine, l'acide lactique, le tannin, la créosote, l'orcine, la paraffine, l'eupione, la codéine, le phosphate bleu de fer, l'outremer artificiel, l'isomerie, l'exploitation de l'acide borique, les acides crenique et apocrenique, l'épuration de la delphine et de la veratrine, le fluor, l'analyse du suif par M. Lecanu, l'alcool développé par les céréales qui germent, la naphtaline, l'esprit de bois, l'analyse des sucs gastriques; les travaux de M. Edmond Fremy, que nous vous rappellerons tout à l'heure, le moyen de titrer les quinquinas, l'iodure d'amidine, l'acide chloreux, enfin le travail sur la créosote, qu'il a exécuté en commun avec la section de chimie qu'il préside, lui a donné l'occasion d'abréger d'une manière notable, la préparation de cette substance et de l'avoir plus pure; vous en avez ordonné l'impression dans ce recueil.

Les communications purement chimiques de M. Colin devraient toutes être analysées ici; mais limité pas l'espace, je suis obligé à regret de ne vous rappeler avec quelques détails que celles qui sont relatives à des faits tout-à-fait nouveaux pour la science et qui par conséquent

rentrent essentiellement dans le but de propagation que vous vous êtes toujours proposé. L'instruction qui est résultée pour nous des autres communications chimiques et des cours de M. Colin, demeure sous les autres rapports renfermée dans cette enceinte, mais les fruits qu'elle a portés sont déjà au nombre des plus précieux résultats dont pouvait être susceptible l'institution de notre société.

Le procédé appliqué par M. Colin au blanchiment des cires rebelles, consiste à les chauffer avec une petite quantité d'alcool aiguisée d'acide sulfurique. On enlève ainsi la matière albumineuse et une matière fauve, et la liqueur étant décantée laisse une cire colorée en jaune pur et susceptible de blanchir aisément à la lumière.

La découverte de l'iodure d'amidine et de ses propriétés, appartient à M. Colin et à M. Gauthier de Claubry, qui les ont fait connaître en 1814. C'est depuis ce temps que l'iode est journellement employé à la recherche de la fécule amilacée dans les végétaux ou dans les préparations végétales, et l'on peut dire qu'en signalant ce nouvel emploi d'un réactif aussi sensible, ils ont fait avancer la science. L'on a peu ajouté à l'étude de l'iodure d'amidine depuis 21 ans que ces savants l'ont fait connaître ; cependant M. Lassaigne est venu joindre une observation aux faits nombreux qu'ils avaient signalés, et M. Langlois en a décrit un ou deux autres. Ce dernier a prétendu que l'iodure d'amidine n'était qu'un mélange, et que les théories de ses réactions étaient incomplètes; toutefois on ne saurait dire qu'il ait avancé la question sous le rapport théorique. Il prétend que la

couleur de l'iodure d'amidine est la seule propriété caractéristique que l'on puisse lui attribuer, qu'il se comporte avec ses réactifs comme si ses éléments étaient séparés, et qu'ainsi il doit être rayé de la liste des composés. M. Colin vous a fait observer, quant à ces prétentions, que jamais le mélange du blanc et du gris d'acier n'a donné le bleu foncé; qu'en mêlant en effet à l'iode le phosphate de chaux, corps blanc et inerte, l'on n'obtient point de bleu, soit qu'on les broye à sec, soit qu'on les humecte; que l'amidon humecté et mêlé à l'iode donne au contraire du bleu; que les réactifs vont saisir les corps dans leurs composés les plus intimes (c'est ainsi que l'acide sulfurique précipite la baryte du nitrate de cette base, comme si elle était isolée); que d'ailleurs il n'est pas vrai de dire que l'alcool dissout l'iode de l'iodure d'amidine, comme si cet iode était isolé, qu'il faut au contraire une ébullition prolongée et des additions successives d'alcool pour enlever complétement l'iode à l'amidon; et qu'enfin si l'iodure d'amidine que l'ébullition a blanchi n'est, comme le suppose M. Langlois, qu'un simple mélange d'amidine et des acides iodique et iodhydrique, il n'est pas vrai de dire, comme il l'affirme, que c'est en concentrant la liqueur que quelques gouttes d'un acide concentré rétablissent la couleur bleue. En conséquence, M. Colin soutient que l'iodure d'amidine doit continuer à figurer parmi les composés, et que la théorie de M. Langlois laisse tout autant à désirer que les autres.

M. Belin vous a fait aussi un certain nombre de communications relatives à la chimie; mais il en est que je

classerai sous le titre de toxicologie, ou sous celui d'industrie ; les autres sont l'analyse du procédé de MM. Thénard et Vauquelin, pour reconnaître les plus petites quantités de phosphate de chaux, l'analyse d'un travail de M. Chevalier, sur la présence de l'acide sulfureux dans l'air atmosphérique de Londres, l'analyse du mémoire de M. Reichenbach, sur le picamar et la pittacale.

Il vous a exposé le procédé de M. Bary, pour reconnaître des traces d'acide hydrocyanique. Il a répété avec succès les expériences de ce savant chimiste ; néanmoins il a remarqué que le précipité que l'on obtient, loin de conserver sa couleur blanche au contact de l'air, prend une couleur d'un gris violet. Le réactif employé par M. Bary, est une solution de nitrate d'argent, que l'on verse dans la liqueur à essayer après l'avoir légèrement acidulée avec un peu d'acide acétique. M. Belin a fait l'application de ce procédé à l'eau de laurier cerise. Le précipité qu'il a obtenu est devenu gris violet : l'eau, après la séparation du précipité, conservait encore son odeur, ce qui prouve qu'elle contient non-seulement de l'acide hydrocyanique, mais encore une huile essentielle.

M. Belin vous a entretenus de la salicine : il a décrit les procédés que l'on emploie pour l'obtenir pure, et a établi par le témoignage de plusieurs praticiens que l'emploi médicamenteux de cet alcali végétal comme anti-périodique n'avait amené aucun résultat favorable ; vous vous rappelez que M. le docteur Noble père, a contradictoirement établi par des faits tirés de sa pratique publique, que la salicine pouvait être substituée dans quelques cas au quinquina.

M. Edmond Fremy, l'un de nos correspondants, jeune homme encore et qui donne de hautes espérances, dont les travaux ont mérité déjà l'approbation de l'académie des sciences, a rempli avec zèle la mission dont il s'était chargé, celle de vous tenir au courant de ce que les découvertes journalières de la chimie présentaient de plus important. C'est dans ce but qu'il vous a successivement envoyé :

1.° Une note sur la combinaison de l'acide chromique avec le chlorure de potassium, combinaison que M. Peligot a fait connaître et dans laquelle, d'après lui, le chlorure de potassium fait la fonction de base.

2.° La description du procédé de M. Pelouze, pour préparer l'eau oxigénée. Par cette heureuse simplification, il suffit d'avoir à sa disposition de l'acide fluor-hydrique, de l'eau, et du bioxide de barium, pour obtenir en un quart d'heure ce corps dont la découverte seule eût suffi à l'illustration de M. Thénard qui l'a fait connaître.

3.° Une note sur la dextrine où il vous a fait part des travaux de MM. Biot, Payen et Persoz.

4.° L'annonce d'un travail de MM. Dumas et Pelouze, où ils signalent l'huile volatile de moutarde, comme ayant la propriété de former avec l'ammoniaque de superbes cristaux blancs dont la forme est le prisme à base rhomboïdale, véritable sel où l'huile joue le rôle d'acide, et dont on ne peut la séparer en saturant l'ammoniaque par un acide puissant. Dans cette même communication, M. Ed. Fremy annonce la découverte faite en Allemagne, du principe actif par lequel l'acide pyroligneux s'oppose à la putréfaction.

5.° Le célèbre chimiste allemand Wœhler, ayant fait connaître en 1834, un procédé nouveau aussi simple qu'ingénieux pour retirer l'osmium et l'iridium contenus dans le résidu noir laissé par le platine qu'a épuisé l'eau régale, M. Ed. Fremy, pour vous donner une idée de la facilité et de la promptitude avec laquelle ce procédé s'exécute, vous a écrit qu'ayant commencé l'opération le matin, il avait le soir obtenu les deux métaux parfaitement purs.

6.° Il vous a encore fait hommagé de son mémoire sur l'acide esculique, travail remarquable où notre jeune correspondant fait voir que la saponine de M. Bussy, substance contenue dans la saponaire d'Égypte et dans quelques autres végétaux employés à déterger les tissus, n'est qu'un sel formé par l'acide nouveau, dont il donne les caractères et l'analyse élémentaire.

7.° Une note qui a pour objet la confirmation de la loi de M. Pelouze, sur les coprs pyrogénés et les expériences par lesquelles cette loi est confirmée.

8.° M. Ed. Fremy vous a fait savoir comment M. Pelouze, en distillant du cyanure de potassium avec du sulfovinate de baryte, obtient un nouveau composé, l'éther hydrocyanique, dont l'odeur insupportable rappelle celle de l'hydrogène phosphoré.

9.° Enfin M. Ed. Fremy vous a fait l'exposé des propriétés par lesquelles MM. Dumas et Peligot, signalent l'esprit de bois, comme appartenant à la classe des alcools, donnant des éthers avec les acides et contractant avec les autres corps des combinaisons plus faciles et plus stables que celles dont fait partie l'alcool ordinaire.

Votre section de chimie a exécuté, outre la préparation des cours, un certain nombre de travaux importants, tels que des recherches propres à déterminer la présence de l'acide hydrochlorique dans les sucs gastriques, et que des recherches nombreuses et détaillées sur la créosote, qui ont été faites dans le laboratoire de M. Belin, et qui font l'objet d'un mémoire spécial imprimé dans votre recueil.

Votre laboratoire de chimie, dont l'entretien et la conservation sont confiés à M. Veytard, renferme déjà les ustensiles, vases, et substances chimiques les plus indispensablement nécessaires. Une partie de ces substances a été préparée par la section de chimie, et le reste de ce que contient votre laboratoire a été successivement acquis par la société. Un fourneau a été construit par M. Hippolyte Blondel, d'après les conseils de M. Erambert; il a déjà servi à quelques opérations intéressantes, entre autres à la réduction du manganèse. Vous avez acquis aussi une lampe à émailleur, et vous devez à M. l'abbé Vandenhecke, qui vous en a fait don, deux appareils complets, l'un pour la préparation de l'acide hydrofluorique, et l'autre pour l'analyse des substances végétales.

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE.

Outre la notice dont M. Lacroix vous a donné lecture, sur les îles flottantes de Vallières, et qui est insérée dans votre recueil, vous devez à M. Huot, 1.° une communication sur la réapparition de l'île Julia, dont la disparition a mis fin au débat qui s'élevait entre deux puissances rivales, sur sa possession.

2.° Une communication relative à une partie du sol de la Russie. Considérant la fertilité de la Russie méridionale, que prouvent ses importantes exportations de céréales, M. Huot en trouve la cause dans la constitution physique du sol : en effet, tout le plateau de la Russie méridionale est couvert par un dépôt d'alluvion, qui est une couche d'humus de un à deux mètres d'épaisseur. Une autre partie de la Russie, située au sud-ouest des monts Ourals, forme un vaste bassin de sable qui n'est fertile que dans quelques oasis. Ce bassin paraît avoir servi de lit à la mer Caspienne; son niveau est maintenant abaissé au-dessous du niveau des eaux de l'Océan, au point que la différence est de cinquante toises en quelques endroits, notamment à Astracan.

3.° Une notice rédigée d'aprés des observations encore inédites, qu'a faites et que lui a communiquées M. Duperrey. Il résulte de nombreuses explorations de ce savant navigateur, que dans le Grand Océan Pacifique, entre la Nouvelle-Calédonie et le continent de l'Amérique méridionale, il existe un courant dirigé vers les côtes Américaines, et réfléchi de ce point vers la Nouvelle-Guinée d'une part, sans dépasser l'équateur, et d'autre part vers la pointe de l'Amérique méridionale. M. Duperrey lui attribue le creusement des golfes que présentent ces côtes, et particulièrement du golfe de Penas. Sa direction variable selon les saisons de l'année, et selon la direction des vents, influe d'une manière puissante sur le climat du continent Américain. Le point où le choc du courant est le plus fort, c'est le littoral du Chili, qu'il frappe perpendiculairement.

GÉOLOGIE ET MINÉRALOGIE.

Bien que la géologie et la minéralogie soient deux sciences nettement distinctes, plusieurs raisons, outre leur alliance naturelle, vous engageront à me permettre de vous rendre compte en un seul et même chapitre de ceux de vos travaux qui se rattachent à l'une et à l'autre. D'abord ce sont à peu près les mêmes membres de la société qui vous en ont entretenus; l'un d'eux sur-tout, M. Huot, vous a dans presque toutes vos séances, apporté des documents relatifs à la minéralogie. Un grand nombre d'espèces minéralogiques ont été décrites par lui, à l'époque où vos conférences n'admettaient point encore l'ordre didactique : et mettant à profit les richesses de son cabinet pour vous y faire participer il a fait passer sous vos yeux un grand nombre de beaux et curieux échantillons. Plus tard, M. Huot vous a parlé spécialement de géologie, et quelques enseignements minéralogiques sont venus simplement comme complément de la géologie; quant à cette dernière science, il vous a d'abord exposé la nomenclature qu'il se proposait de suivre, et comme elle diffère de celle dont se servent les autres géologistes, il a mis un soin particulier à établir la synonymie des dénominations en usage et leur concordance avec sa nomenclature. M. Huot conserve la dénomination de *terrains* à de grands groupes qui se divisent en *étages :* ceux-ci se subdivisent en *formations* et en *assises*. Le terrain qu'il appelle *moderne* comprend tous les dépôts de sédiment qui se forment encore. Plusieurs séances ont été consacrées à ce terrain qui, en s'accroissant à l'aide d'agents

connus, sert d'introduction et quelquefois d'explication aux phénomènes que présentent les terrains plus anciens. Un exposé général des corps organisés fossiles, qu'il a groupés par époques organiques, l'a conduit ensuite à la description du *terrain diluvien* dont il a détaillé les diverses *formations*. Il a terminé tout ce qui a rapport à ce terrain par l'examen d'une question qui divise les géologistes : celle de savoir si l'homme a pu être contemporain des derniers cataclysmes qui ont entraîné dans les cavernes à ossements une foule de grands animaux dont elles recèlent les dépouilles, et il a déduit devant vous les raisons qu'il a de se prononcer pour l'affirmative. M. Huot est ensuite passé à la description du *terrain supercrétacé supérieur* qui comprend les *marnes subapennines ;* puis à celle du *terrain supercrétacé moyen* qu'il a divisé en trois étages, depuis les *faluns de la Touraine* jusqu'au *grès de Fontainebleau* inclusivement, et à celle du *terrain supercrétacé inférieur* qu'il a aussi divisé en trois étages, depuis les *marnes gypseuses* jusqu'à l'*argile plastique*. Il a enfin terminé cette première partie de son cours, par l'étude du *terrain crétacé*, qu'il a aussi partagé en trois étages, subdivisés eux-mêmes en assises, depuis la *craie blanche* jusqu'au *calcaire de Dubeck*, en Angleterre. Vous assistez actuellement, Messieurs, à la continuation du cours de M. Huot, et vous vérifiez comme par le passé que son enseignement si riche en détails variés, intéressants et précis, échappe en quelque sorte à l'analyse par la multiplicité des faits qu'il faudrait relater.

Toutefois parmi les nombreuses communications que M. Huot a faites en dehors de ses leçons de géologie et

de minéralogie, il en est qui méritent une mention spéciale à cause, soit de leur importance, soit de leur nouveauté, soit enfin parce qu'elles avaient pour objet de faire connaître l'état géologique de notre département; au nombre de ces dernières nous devons ranger le rapport des observations faites dans diverses excursions géologiques, que plusieurs d'entre vous ont entreprises sous la direction de M. Huot; c'est ainsi que vous avez été informés de détails intéressants sur la vallée de la *Remarde;* c'est ainsi que vous avez appris que dans la plaine de Sèvres, il semble encore actuellement se former des poudingues; c'est ainsi que vous avez été tenus au courant des travaux entrepris pour forer un puits artésien aux barrières mêmes de Versailles. Dans une excursion à Marly, M. Huot a signalé une masse de craie supérieure qui, par l'abondance des polypiers qu'on y rencontre, et par la présence d'un grand nombre de moules de coquillages bivalves, rappelant les corps organisés du calcaire grossier, offre la plus grande analogie avec la craie de Maëstricht, et semble annoncer un mélange des eaux marines qui ont tenu en suspension le calcaire crayeux avec celles dans lesquelles s'est déposé le calcaire grossier des environs de Paris.

A peu de distance de Neauple-le-Vieux, sur le territoire de la commune de Lamarre-Saulx-Marchais, au hameau même de la Petite-Mare, on exploite, vous a dit M. Huot, pour la fabrication des tuiles, des marnes vertes, c'est-à-dire les mêmes marnes qui, à Montmartre et ailleurs, sont supérieures au gypse et qui le représentent lorsque celui-ci manqe. Ces marnes sont ordinaire-

ment recouvertes par un banc d'huîtres divisé en deux couches, et auquel sont superposés *les sables et grès marins supérieurs*, ainsi qu'on le peut voir au sommet de Montmartre et sur toutes les collines qui entourent Versailles. Prés de Neauphle-le-Vieux, au contraire, dans la localité désignée, on remarque bien, comme dans nos environs, les sables et grès marins au sommet du coteau, le banc d'huîtres qui s'étend au-dessous, et plus bas les marnes vertes; mais on voit entre elles, dans la partie supérieure de ces marnes, deux couches de calcaire marin formant en tout 2 m 50 c d'épaisseur, et dont la couche inférieure est épaisse de 1 m 50 c et est formée d'un calcaire grossier, dur, dont on fait de bons moellons, et qui contient de petits mollusques appelés *milliolithes* qui sont caractéristiques du calcaire que l'on exploite dans nos environs, et en général dans une foule de localités du bassin de Paris. L'anomalie que présente la position de ce banc pierreux, est d'autant plus intéressante qu'elle semble indiquer que les marnes vertes, qui, ainsi que le savent ceux qui s'occupent de la géologie des environs de Paris, sont dépourvues de corps organisés, ont été déposées dans des eaux marines; dans tous les cas elle prouve à combien d'alternances nombreuses peuvent être soumises les différentes couches de terrains supercrétacés.

Les autres communications géologiques ou minéralogiques dont M. Huot a enrichi vos séances, ont eu pour objet l'exposé d'une coupe théorique du bassin de Paris, les cancrinites, les astéries, les soulévements partiels du globe et notamment du littoral de la mer,

Baltique, les observations de M. Rozet, sur la succession inverse des formations anciennes de la chaîne des Vosges, la craie et la lignite de Mantes, les coquilles fossiles de la montagne creuse de Java, observées par M. Hardy, les gisements du grés à Montmartre, ceux de l'or et du platine dans les monts Ourals, la caverne de l'île Thermia, les fossiles des environs de Liége.

M. Colin, auquel vous avez fréquemment dû des détails sur la composition chimique des espèces minéralogiques ou géologiques, vous a fait diverses communications spéciales sur ces matières, nommément sur le combustible fossile décrit par M. Meyer, sous le nom d'*ozocerite;* vous lui devez des détails sur une excursion géologique qu'il a faite à Thiers, en Auvergne, et sur le gisement de diverses roches recueillies dans cette province, sur l'*aigue-marine* et la *topaze bleue* confondues quelquefois par les joailliers. Enfin dans un travail spécial inséré dans notre Recueil, M. Colin vous a fait connaître les résultats de l'examen qu'il a fait conjointement avec M. Erambert, d'une nouvelle variété d'euclase du Brésil.

Vous devez enfin à M. Belin une communication sur le gisement des fossiles trouvés à Saint-Germain; à M. Bouchitté, des aperçus généraux sur la disposition des grès de Fontainebleau, et un examen critique des diverses opinions des géologues sur les causes de leur gisement.

Beaucoup de membres de la société ont exploré la géologie de nos environs, pour en répandre la connaissance parmi nous, et dans le but d'enrichir nos collections. Si leur zèle avait eu besoin d'être excité, il l'eût été sans

doute par la communication que vous a faite M. Huot, sur l'extension des études géologiques, et sur l'intérêt qui dirige vers cette science un si grand nombre de savants distingués répandus dans nos départements.

M. Lacroix a été chargé par vous des soins que réclament le classement et la conservation des objets de minéralogie et de géologie. La partie classée de votre collection minéralogique se compose d'environ trois cents échantillons dont une moitié a été donnée par M. Huot; il n'a pas moins contribué à enrichir la collection de géologie, sur-tout par les nombreux échantillons qu'il a donnés des roches de la Bretagne. Après M. Huot, je dois signaler à votre reconnaissance, les dons de M. Lecoq, en géologie et en minéralogie de l'Auvergne; ceux de M. Bard, en roches de la Moselle; ceux de M. Sandras, en roches des Ardennes; de M. Lehuby, en produits volcaniques du Vésuve; de M. de Gatigny, en minéraux des Pyrénées; de M. Lasaulce, en roches des environs de Metz; de M. Veytard, en roches de notre département, et de M. Jeanneret, qui vous a envoyé de Triel, plusieurs morceaux de gypse contenant des ossements fossiles. Un grand nombre de personnes ont concouru à cette partie de vos collections; ce sont MM. Noble, Blondel, de Jousselin, de Pronville, le Roi, Lacroix, de Menil-Durand, Berger, Vaunson, Treuil, Belin, Colin, Gauguin, Decret, Philippar et Coupin.

BOTANIQUE.

Une société d'histoire naturelle fondée à Versailles ne pouvait manquer de donner dans ses travaux une grande

place à la botanique; l'importance de ses jardins royaux et de ses cultures industrielles aurait déjà suffi pour amener ce résultat si des souvenirs précieux à la science ne rappelaient que les de Jussieu, les Richard, les Lemonnier, y ont entrepris ces travaux qui plus tard ont illustré leurs noms.

Dans les premiers temps de la fondation de la Société, vous étiez entretenus presque dans chaque séance, de la description de quelque genre botanique, par MM. Caron et Philippar, selon que la saison amenait la floraison de telle ou telle espèce; c'est ainsi qu'un assez grand nombre de plantes phanérogames ou cryptogames vous ont été décrites; plus tard l'ordre didactique s'est introduit aussi dans les démonstrations de botanique, et ce n'a plus été qu'à titre de communication que des faits spéciaux ont été développés, ou que les espèces végétales ont été décrites. C'est dans cet ordre que je vous rappellerai les travaux de MM. Caron, Philippar, Steinheil et Leduc; préférant un ordre méthodique, à l'ordre chronologique.

M. Caron, dans un cours complet de carpologie qui a duré tout l'hiver de 1833 à 1834, vous a fait connaître tout ce qui a été découvert jusqu'à présent sur l'organisation du fruit, sur la forme, la situation et les fonctions des nombreux organes du péricarpe et de la graine. Il a décrit dans le plus grand détail tous les phénomènes de de la germination, de la fructification, de la maturation et de la maturité des fruits, de leur dissémination naturelle, de leur conservation ainsi que de celle des graines, des divers usages que l'homme peut faire des uns et des autres; et dans chaque séance, M. Caron avait soin de

mettre sous les yeux de ses auditeurs diverses espèces de fruits et de graines, et de les analyser en votre présence pour faciliter l'intelligence de ses démonstrations.

Il a terminé ce cours par la classification des fruits, telle qu'elle a été présentée par MM. Mirbel et Richard, en joignant ses observations personnelles à celles de ces célèbres naturalistes. Nous savons que M. Caron s'occupe de la rédaction d'un tableau synoptique de la classification des fruits, que nous regrettons de ne pouvoir insérer cette année dans le Recueil des mémoires de la société.

M. Philippar a entrepris de faire à la société un cours de botanique agriculturale et horticulturale qu'il se propose de continuer : étudier la physiologie végétale dans ses applications pratiques; examiner comparativement les végétaux herbacés ou ligneux sous le point de vue de leur utilité; poser les principes généraux de la culture, en exposant avec une critique raisonnée les théories culturales; passer à l'application de ces principes dans la pratique agricole et horticole; étudier par conséquent les terres labourées, les prairies naturelles et artificielles, les taillis et les futaies, les vergers, les vignobles, l'entretien des chemins, des cours d'eau, des rigoles, les animaux domestiques, les magnaneries et les ruches; et pour l'horticulture, les pépinières, les jardins fruitiers, légumiers, potagers, fleuristes, et enfin les jardins botaniques; telle est la carrière que M. Philippar s'est tracée et qu'il a commencé à parcourir.

A titre de communication, M. Philippar vous a entretenus des matières textiles en général, et en particulier d'un bonnet de la Guyane, qui existe dans la collection de

la bibliothèque de la ville. Il résulte des recherches que M. Philippar a faites dans les ouvrages de Seba, de Ch. de l'Écluse, de Gaspard et Jean Bauhin, de Gaertner, et de Bosc, et des renseignements que lui ont fournis MM. Poiteau et Perrotet, botanistes-cultivateurs, que le bonnet de la Guyane, *cucullus Americanus*, est un tissu naturel, un réseau de palmier, la moitié d'une spathe du *manicaria*, préparée par les naturels de la Guyane française, qui s'en servent de trouble pour prendre le poisson, et de chausse pour filtrer les liqueurs.

Une fleur de *scabieuse* qni présentait un développement foliacé, a été l'objet d'une seconde communication de M. Philippar. Il vous a fait remarquer que le pédoncule était la nervure médiane d'une feuille que garnissait encore de chaque côté un rudiment linéaire d'expansion oliacée. Au sommet de ce singulier pédoncule se trouvait une fleur parfaitement organisée. Après avoir constaté que dans ce cas la partie dénaturée conservait quelques traces de sa destination primitive, M. Philippar vous a cité divers autres exemples d'anomalies végétales qui vous ont prouvé que c'est une règle générale.

Vous devez encore à M. Philippar une communication sur le baquoi odorant, *padanus odoratissimus*. En présentant un stype de cette plante, il vous a donné les caractères botaniques du genre *padanus*, qui, selon Aubert du Petit-Thouars, contiendrait une vingtaine d'espèces. Les Indiens se servent de feuilles divisées de ces plantes pour exécuter une infinité d'ouvrages de sparterie. Les bâches qui servent à contenir le café et le sucre sont en baquois. Les chapeaux d'été que les hommes portent ac-

tuellement sont de la même substance; on en fabrique dans le pays des tissus fins et serrés qui prennent parfaitement la couleur. Le stype présenté à la société avait quatre pieds de longueur sur six pouces de diamètre; il provenait des cultures de M. Fulchiron, propriétaire à Passy. Un accident était arrivé à cette superbe plante; sa tête avait été cassée. On le conserva néanmoins pendant un an dans cet état. La plante ne mourut point, mais elle cessa de profiter. La base du stype était plus étroite que le sommet; le nombre des feuilles devenant de plus en plus considérable à mesure que la plante vieillit, il est naturel que le sommet présente plus d'étendue que la base. L'organisation intérieure de ce stype était très curieuse; elle présentait, comme dans tous les végétaux monocotylédones, une substance cellulaire et une substance fibreuse. Le tissu cellulaire, assez rare comparativement, est humide et médulleux, et la partie fibreuse, très abondante, est composée de nombreux faisceaux formés de fibres simples qui s'entrecroisent, tendent à se contourner en spire, mais paraissent continus quoique l'anastomose soit distincte. Les faisceaux du centre, plus secs que ceux de la circonférence, sont moins serrés, paraissent plus épais. Ceux de la circonférence, environnés d'humidité, paraissent plus abondants, et sont plus serrés, de manière que cette circonférence est en quelque sorte plus solide que le centre. M. Philippar vous a promis de compléter cette étude organographique et de vous faire part, dans un travail spécial, des recherches auxquelles il se sera livré. J'aurai l'occasion de revenir encore sur les travaux botaniques de M. Philippar.

M. Caron vous a fait un grand nombre de communications, les unes sur des faits généraux de la sience botanique, les autres sur des particularités remarquables.

1.° *Notice sur les divisions générales et naturelles des végétaux*. Après avoir fait remarquer que l'indispensable nécessité d'une classification avait dirigé vers ce but les travaux des premiers naturalistes, qui ont pris pour base des caractères extérieurs plus ou moins saillants à la vue, des résultats auxquels ils sont arrivés, M. Caron s'est demandé s'il est bien vrai que, dans les œuvres de la nature, on connaisse le fond aussi bien que la forme, l'esprit, si l'on peut parler ainsi, aussi bien que la lettre. Ces questions sont graves, vous a-t-il dit, je ne me charge d'y répondre, et d'après M. de Candolle, que pour ce qui concerne le règne végétal. Considérant alors que, dans la nature végétale, il existe deux grands systèmes d'organisation, deux sytèmes fondamentaux, le système reproducteur et le système nutritif, il établit que la classification est naturelle lorsque l'on peut arriver aux mêmes résultats en prenant isolément l'un ou l'autre de ces deux systèmes. Passant alors à l'examen approfondi de l'un et de l'autre, sous le point de vue de la classification, M. Caron déduit, toujours d'après M. de Candolle, le tableau synoptique suivant :

Classification des Végétaux.

A. D'après les organes de la fructification.	*B.* D'après les organes de la nutrition.
1.re Série. — Phanérogames.	Vasculaires.
1.re Classe. Dicotydelonés.	Exogènes.
2.e Classe. Monocotylédonés.	Endogènes.

2.e Série. — Cryptogames.	Celluleux.
1re Classe. Œthéogames:	Semi-vasculaires.
2.e Classe. Amphigames.	Cellulaires.

Il considère encore comme admissibles cette autre forme synoptique presque aussi régulière.

1.re Série. — Sexuels, ou munis d'organes sexuels.	1.° Munis de vaisseaux et de stomates à une époque quelconque de leur vie.
Classe 1.re. — Dicotyledonés.	Exogènes.
2.e. — Monocotylédonés.	Endogènes.
3.e. — Athéogames.	Semi-vasculaires.
2.e Série. — Sans organes sexuels.	2.° Sans vaisseaux, ni stomates à aucune époque.
4.e — Amphigames.	Amphigames.

2.° *Notice sur la correspondance de la classification végétale avec celle qui est admise dans le règne animal.* Dans ce travail, M. Caron vous a rappelé la classification végétale, qu'il avait exposée dans la notice précédente; il vous a fait voir comment quelques naturalistes, rapprochant les différentes classes des deux règnes végétal et animal les unes des autres, saisissent des rapports plus ou moins frappants entre les dicotylédonés ou endogènes et les mollusques, entre les œtheogames ou semi-vasculaires et les articulés, entre les amphigames enfin ou cellulaires et les zoophytes; puis considérant ces analogies sous un point de vue statistique, M. Caron a emprunté d'une part au *Nomenclator botanicus*, de Stendel, les nombres approximatifs des espèces végétales; il a trouvé qu'il est proportionnellement au chiffre 1000, de 636 pour les dicotylédonés, de 144 pour les monocotylédonés, de

65 pour les œthéogames, et de 155 pour les amphigames. Pour la zoologie, M. Caron a consulté le tableau du régne animal, de M. Balbi, dont les éléments ont été fournis par MM. Lesson, Raynaud et Milne-Edwards; il a déduit les nombres proportionnels suivants: vertébrés, 180; mollusques, 100; articulés, 540; zoophytes, 80. L'inspection comparative de ces deux séries de chiffres lui a permis de vous en faire saisir une conséquence critique bien importante. En effet, vous a dit M. Caron, des naturalistes, généralisant trop les idées qu'ils avaient déduites du tableau du régne animal, avaient avancé que les espèces des êtres organisés sont d'autant plus nombreuses dans la nature, qu'elles sont imparfaites et moins développées. Or, on voit qu'il y a un résultat contraire dans le règne végétal, puisque ce sont les végétaux les plus parfaits dans leur structure organique, les dicotylédonés, qui sont les plus nombreux. C'est une des mille et une preuves du danger de généraliser trop et sans examen suffisant.

3.° *Une notice historiqne sur l'abaca ou musa textilis.* Ce végétal est originaire des îles Philippines, et notamment de celles de Luçon, où il est cultivé par les indigènes, sur-tout dans les environs de Manille; par conséquent c'est une plante tropicale, puisque ces îles sont situées entre le 20.e et le 10.e degré de latitude boréale. Elle y est désignée sous le nom d'*abaca;* mais d'aprés les botanistes européens qui l'ont vue et étudiée sur les lieux, c'est une plante du genre *bananier.* Ce végétal fournit à l'industrie une filasse, dont M. Bardel est parvenu á fabriquer des étoffes qui prennent parfaitement la teinture.

Après avoir émis le vœu que la culture de l'*abaca* soit essayée à Bourbon, à Cayenne, à Alger, où il y a lieu d'espérer qu'elle réussirait, ce qui nous dispenserait d'en faire venir des filasses de Manille, M. Caron a montré que l'importation de cette denrée est déjà si considérable qu'en 1830, M. Bardel avait en entrepôt, à Anvers, vingt-deux milliers pesants de ce fil, qui, malheureusement furent détruits dans le bombardement. On fait avec le fil d'*abaca*, des étoffes pour meubles, des chapeaux de femme, des aigrettes pour l'équipement militaire, etc. C'est en France qu'on en a porté la fabrication à la plus haute perfection. M. Caron vous a offert, pour être déposés dans vos collections, divers échantillons d'étoffe de la fabrique de M. Bardel; il a publié la notice dont je viens de parler. Cette manufacture est située à Saint-Germain (Seine-et-Oise).

4.° *Un compte-rendu des expériences de M. Girard de Chantran, sur les anomalies de la floraison des épinards*.

5.° *Quelques détails sur un abricotier monstrueux qui existe à Menderstown, en Angleterre*. Cet arbre est âgé de 46 ans, il a 61 pieds 9 pouces de largueur, sa hauteur est de 14 pieds 7 pouces, il couvre 893 pieds de muraille; pour faciliter le développement de ses fruits le jardinier a détruit 8,810 abricots, il en restait encore 4,860; l'arbre portait donc 15 à 16 abricots par chaque pied carré, les deux tiers environ ont été détruits.

6.° *Notice sur les diverses espèces d'arbres auxquels on donne le nom d'acajou*. On a appelé ainsi un *anacardium*, le *cassuvium pomiferum*, un *cedrela*, un *curatella*, et le *swietenia mahagoni*. Les deux premières espèces sont

de la famille des térébinthacées. L'anacardium doit son nom à son fruit, qui est en forme de cœur, porté sur un pédoncule renflé et turbiné. Le cassuvium pomiferum a dix étamines à la fleur, tandis que l'anacardium n'en a que cinq ; son fruit est la noix réniforme, connue sous le nom de noix d'acajou. Elle est portée par un réceptacle charnu, de la forme et de la grosseur d'un poire moyenne; c'est ce réceptacle que l'on nomme pomme d'acajou, et mieux de *cajou;* car tel est le nom de ce fruit dans l'Inde, sa patrie. Le cedrela est appelé ordinairement acajou à planches, et le curatella a reçu le nom d'acajou bâtard. Mais, c'est le swietenia mahagoni qui donne le vrai bois d'acajou, que nous employons dans la confection des meubles. C'est un arbre de la famille des méliacés, ou azedarachs, dont les feuilles sont ailées. Son bois justement estimé pour sa dureté et son incorruptibilité, à servi autrefois aux Espagnols pour les constructions de leurs vaisseaux. Le nom générique a été donné en l'honneur du célèbre médecin Van Swieten.

7.º *Histoire du baobab, adansonia digitata.* — Cet arbre de la famille des malvacées, dont on ne connait encore qu'une seule espèce naturelle à l'Afrique, croît spontanément au Sénégal et sur la côte occidentale de cette partie du monde, depuis le Niger jusqu'au royaume de Benin. Ce végétal est sur-tout remarquable par les énormes dimensions que son tronc peut acquérir. Sa hauteur n'est point proportionnée à cette dimension, car il ne paraît point s'élever à plus de 70 pieds, tandis que le tronc atteint 25 à 30 pieds de diamètre. Les branches, fortes et rameuses, peuvent couvrir une superficie de 16,700

pieds carrés. On a même vu des baobab qui dépassaient ces dimensions; d'où l'on peut dire que cet arbre est dans le règne végétal ce que la baleine est dans le règne animal. Les fleurs ont un pied de largeur, sur un demi-pied de longueur, elles ressemblent à celles des mauves. On les peut appeler belles-de-jour, car elles se ferment à la nuit; les cinq pétales qui les composent sont blancs, les étamines au nombre d'environ 700, et les pistils au nombre de 10 à 12. Des fruits oblongs leur succèdent, longs d'un pied à un pied et demi, larges de quatre à six pouces; recouverts d'une écorce ligneuse, que garnit un duvet verdâtre, marqués de six à quatorze sillons; le fruit est divisé intérieurement en un nombre égal de loges; il contient jusqu'à 800 graines, mélangées à une pulpe blanchâtre d'une saveur aigrelette et sucrée. M. Caron vous a cité les observations et les calculs d'Adanson, desquels il résulte que vu la lenteur de leur accroissement, il existe des troncs de baobab qui ont cinq à six mille ans; il vous a aussi cité différents usages auxquels les Nègres le font servir; entre autres celui d'enfermer dans des cavités de baobab les corps de ceux auxquels ils refusent les honneurs de la sépulture, tels que certains jongleurs. Ces corps s'y momifient à ce qu'il paraît sans autre préparation.

8.º *Notice sur le figuier et son fruit, et par suite sur la caprification.* Après avoir donné la description de l'arbre et celle de son produit, M. Caron vous a exposé en détail l'opération de la caprification pratiquée de temps immémorial jusqu'à nos jours, dans le Levant. On y cultive un figuier domestique et un figuier sauvage:

les fruits de celui-ci ne sont pas bons à manger, mais ils servent à faire grossir et mûrir ceux du premier. Certains moucherons du genre *cynips*, déposent leurs œufs dans la figue sauvage ; au moment où une nouvelle génération va en sortir, les insectes s'y précipitent, les piquent et y déposent leurs œufs ; alors elles sont dites *caprifiées*. A dater de ce moment on les voir mûrir et augmenter de volume, au point qu'un figuier qui donnerait à peine vingt-cinq livres de fruits mûrs et propres à sécher, en donne alors deux cent quatre-vingts livres. Un fait aussi remarquable a naturellement donné lieu à de singulières explications. Linnée pensait que les insectes se chargeaient du pollen des fleurs mâles du figuier sauvage et fécondaient ainsi le figuier domestique. Un examen plus exact a ruiné cette opinion. L'accroissement du fruit est dû à une affluence plus considérable de sucs déterminé par l'irritation de la piqûre. Du reste, la caprification ne produit pas des fruits aussi bons que ceux qui mûrissent naturellement, et elle fatigue les arbres ; aussi n'est-elle pratiquée que dans quelques îles de l'Archipel, où les Grecs modernes payent ce tribut aux antiques préjugés de leurs aïeux. Il n'en reste plus en France que l'usage dans quelques endroits de piquer les figues avec une aiguille huilée pour en hâter la maturité.

9.° *Notice sur le Thé*. M. Colin vous ayant, dans une de vos séances, communiqué le résultat de ses recherches sur les falsifications que l'on fait subir au thé, M. Caron a pensé que vous entendriez avec intérêt une note sur ce végétal. Après vous en avoir fait l'histoire naturelle, M. Caron s'est demandé si pour les botanistes,

il y avait comme pour les commerçants deux ou plusieurs sortes de thé. A l'appui de l'opinion qu'il a émise que les différentes sortes de thé du commerce proviennent d'une même espèce végétale, il cite Thünberg, Kaempfer, Leetsam, Cels, Desfontaines. Les variétés du produit dépendent, soit de l'influence du sol et du climat, soit de l'époque de l'année où l'on récolte la précieuse feuille. M. Caron a tracé l'origine et les progrès de l'usage du thé; il vous a fait observer qu'à la Chine et au Japon ce n'est pas un vain caprice de la mode qui en a introduit et propagé l'usage; mais dans ces contrées les eaux étant généralement malsaines, saumâtres, de mauvaise qualité, le thé fut le seul moyen par lequel on parvînt à en corriger les défauts. Il vous a raconté une légende chinoise qui rapporte que Darma, prince très religieux et fils d'un roi des Indes, étant venu à la Chine pour instruire les peuples dans la vraie religion, et s'étant endormi, malgré le vœu qu'il avait fait de consacrer ses jours et ses nuits à la contemplation, se coupa les paupières et les jeta à terre, en punition de son parjure; le lendemain étant retourné au même lieu, il trouva ses paupières métamorphosées en un arbrisseau que la terre n'avait pas encore produit, c'était le thé. La Grèce n'aurait pas mieux fait, vous a dit M. Caron. En 1660, les Hollandais apportèrent le thé en Europe, ils essayèrent pendant quelque temps de l'échanger contre notre sauge Européenne, dont les Chinois furent bientôt dégoûtés malgré l'adage de l'école de Salerne:

Cur moriatur homo cum salvia crescit in horto?
Salvia salvatrix, naturæ conciliatrix.

Le thé passa de Hollande en Angleterre, et son usage s'est propagé au point que la compagnie des Indes, qui en vendait environ 50,000 l. par an, il y a un siècle, en vend aujourd'hui 20 millions de livres annuellement. Les jardins botaniques de l'Europe possèdent assez communément l'arbrisseau à thé ; le premier individu fut cultivé par Linnée, dans le jardin d'Upsal. M. Caron, après avoir cité un certain nombre d'expériences assez bizarres imaginées pour faire prévaloir l'usage du thé, vous a rappelé comment le commerce de cette denrée avait donné lieu à la première étincelle de cette guerre de l'Indépendance Américaine, et comment par conséquent la feuille desséchée d'un arbrisseau de l'extrémité orientale de l'Ancien-Monde avait fait remuer à l'Occident un autre monde jusque dans ses fondements, et avait changé ses destinées politiques.

10.° *Note sur la longévité de l'Olivier.* A propos d'une note curieuse sur la longévité et les dimensions de quelques oliviers d'Egypte, et notamment sur les huit arbres du jardin des Oliviers de Jérusalem, lue à l'Académie des sciences par M. Bové, M. Caron s'est livré à quelques recherches historiques sur l'Olivier originaire de l'Asie. Il n'existait encore, ni en Espagne, ni en Italie sous le règne de Tarquin-le-Superbe ; vers 680 avant Jésus-Christ, il fut apporté dans les Gaules par les Phocéens qui vinrent fonder Marseille. Quant à la longévité que l'olivier peut atteindre, si l'on considère d'une part qu'un olivier de 80 ans a environ neuf pouces de diamètre, et d'autre part qu'il s'en rencontre qui ont cinq pieds de diamètre, on devra, en supposant l'accroisse-

ment annuel simplement uniforme, ce qui est au-dessous de la vérité, attribuer 566 ans d'âge à ces derniers. Selon M. Bové, il existe des oliviers qui ont 6 mètres de circonférence, tels sont ceux du jardin de Jérusalem. M. Caron cite plusieurs oliviers d'une grande dimension qui existent en France, et termine sa notice en ces termes: « Tous ces faits ne sont rien encore auprès de celui que « M. Bouche rapporte dans son *Histoire de la Provence :* » Dans le territoire de Cereiste, dit cet auteur, il y a un olivier encore en vie qui a le tronc creusé et si prodigieusement gros, qu'une vingtaine de personnes pourraient s'y mettre à l'abri des injures du temps. Le propriétaire de cet arbre y établit tous les étés son petit ménage, il y a encore une petite place pour mettre un cheval. De tous ces faits on peut conclure que l'on ne saurait assigner la durée de la vie des oliviers, et que l'on peut croire sans être taxé de trop de crédulité, que les huit arbres que M. Bové a vus et mesurés en 1832 dans le jardin des Oliviers à Jérusalem, peuvent avoir existé du temps de Jésus-Christ.

11.° *Notice sur le Cotonnier.* Après avoir tracé l'histoire botanique des principales espèces d'arbre à coton que fournissent les diverses parties du monde, M. Caron établit que l'Asie doit être considérée comme la partie de l'ancien continent où l'on cultive le plus grand nombre d'espèces de cotonnier, sur lesquels on n'a que peu de détails exacts. Le cotonnier est cultivé en grand dans la Perse, il croît également dans toute l'Arabie. L'Afrique en fournit peu, on en trouve cependant d'une très belle venue sur la côte de Barbarie; mais ils sont négligés par

les indigènes. Quant à l'Amérique, il n'est aucun pays où l'on cultive aujourd'hui autant d'espèces différentes ; même celles qui sont naturelles à l'Asie et à l'Afrique y ont bien prospéré. L'Europe n'est point étrangère à cette riche production végétale. Le cotonnier est cultivé avec soin à Malte, en Sicile, dans les îles de l'Archipel et sur les côtes de l'Asie-Mineure ; on a essayé de le faire dans quelques parties de l'Italie et même dans le Piémont, mais ces essais n'ont point été satisfaisants. Néanmoins, attribuant cet insuccès à la négligence et au mauvais choix des terrains et des expositions, M. Desfontaines est persuadé que des agriculteurs habiles pourraient parvenir à acclimater dans nos provinces méridionales, le cotonnier herbacé qui est cultivé à Malte. M. Caron vous a ensuite exposé quels procédés on emploie pour la culture du cotonnier et pour la récolte de son produit; il a terminé par un aperçu statistique de ses provenances et de sa consommation en 1817, d'après les documents recueillis par M. Chaptal.

12.° Enfin un fruit offert à la société, par M. le docteur Braillard, qui d'abord avait été pris pour celui d'une espèce d'*asclepias*, a été examiné avec soin par M. Caron; il a déduit devant vous les raisons sur lesquelles il se fonde, ainsi que M. Philippar, pour l'attribuer à une plante de la famille des fromagers. Mais il s'est élevé entre ces deux naturalistes une dissidence d'opinion sur le point de savoir s'il provient du genre *bombax*, ou du genre *ochroma*. M. Philippar pense que c'est le fruit de l'*ochroma lagopus*, désigné auparavant sous le nom de *bombax pyramidale*. M. Caron vous a dit que ce qui

l'arrête et le laisse en suspens, c'est que Poiret dit formellement que le coton de l'*ochroma* est jaune, tandis que celui du fruit en question est généralement d'un assez beau blanc; de plus, les dimensions du fruit présenté par M. Braillard, quoique évidemment cueilli avant sa maturité, sont cependant fort au-dessous des dimensions attribuées à celui de l'*ochroma*. La question, pour être décidée, exigerait que l'on pût se procurer la fleur avec le fruit, un calice double ou simple étant le caractère qui distingue ces deux genres l'un de l'autre.

Les nombreux travaux de botanique de M. Steinheil vous ont attesté son zèle pour cette science et l'étendue de ses connaissances. Vous lui devez, outre le mémoire sur la *végétation des Dunes à Calais,* inséré dans votre recueil, diverses communications sur la *veronica Buxbaumii. Ten.,* qui a été signalée par lui aux environs de Versailles ; sur la migration de cette espèce qui paraît originaire d'Orient, sur l'organogénésie du fruit dans les liliacés, sur les variations végétales dépendantes des localités, et sur les arbres pleureurs. Vous me permettrez d'entrer dans quelques détails plus circonstanciés relativement à d'autres communications de M. Steinheil.

1.° *Sur une déviation particulière des feuilles du salvia verbenaca,* fragment d'un mémoire beaucoup plus étendu, qui a été inséré dans les *Annales des Sciences naturelles*.

2.° *Observations sur une rose dont le calice avait six sépales au lieu de cinq.* Après avoir analysé succinctement diverses opinions de botanistes célèbres, sur l'organisa-

tion des plantes, M. Steinheil vous a décrit la fleur qui faisait le sujet de cette notice ; sur les six sépales qui paraissent constituer son calice, cinq étaient placés sur un même rang ou à peu près, et représentaient le calice ordinaire des roses. Mais en examinant le sixième, on le trouvait placé entre les deux sépales les plus développés, et inséré sur un plan évidemment plus intérieur; il était formé d'une seule foliole, dont le limbe était peu distinct, et se trouvait directement opposé au plus petit sépale. Sa consistance était plus ferme que celle des autres parties de la corolle, et quoiqu'il fût coloré, il présentait à son sommet une petite pointe verte et pubescente, tout-à-fait foliacée : quoiqu'il vous ait dit n'avoir pas d'idées bien arrêtées encore sur l'organogénésie des rosacès, M. Steinheil considère l'organe qui forme le sixième sépale, comme n'étant réellement que le premier pétale, opposé au cinquième sépale ; le pétale coloré qui se termine par une pointe verte, est le second pétale, etc. Ainsi se trouve confirmée, vous a-t-il dit, l'opinion que j'émettais à la fin de mon mémoire sur l'organisation de la tige du *lamium album*. Je regarde comme possible que, dans plusieurs familles, la fleur soit formée suivant la loi qui établit que chaque verticille n'est qu'une spire de plusieurs feuilles complètes et très contractées. Cependant, il ajoute en terminant, que la déviation étudiée par lui pourrait également s'expliquer avec la théorie des verticilles, telle qu'il l'a développée ailleurs (*Mémoires sur l'organisation de la tige du* lamium album. *Annales des Sciences naturelles, février* 1834, et *Mémoires relatifs à la* phyllotaxis. *Annales des*

Sciences naturelles, 1835), et que ses nouvelles recherches sont nécessaires pour résoudre complètement cette question.

3.° *Réflexions relatives à l'influence de la respiration des végétaux sur la composition de l'air atmosphérique.* Après vous avoir rappelé l'opinion généralement admise que la respiration des végétaux enlève à l'air le carbone qui s'y trouve journellement répandu sous la forme de gaz acide carbonique, et même qu'elle fait équilibre aux dégagements de ce gaz quelles qu'en soient les sources, M. Steinheil vous a exposé les objections assez spécieuses que M. *Alphonse Decandolle* fait à cette théorie généralement adoptée et devenue presque populaire. Il vous a cité les expériences et les déductions desquelles M. Decandolle conclut qu'il est fort difficile de dire si la végétation a réellement de l'influence sur la composition de l'atmosphère. M. Steinheil soutient l'opinion admise malgré les objections de M. Decandolle. Il vous a exposé les raisons qu'il a de penser qu'en dernière analyse tout l'acide carbonique versé dans l'atmosphère provient directement ou indirectement du règne végétal; que d'autre part tout le carbone fixé dans les végétaux est soustrait à l'atmosphère; qu'ainsi il doit y avoir compensation entre la production et la destruction de l'acide carbonique à la surface du globe, et qu'en définitive le règne végétal joue un rôle des plus importants et peut-être le plus important dans le maintien de cet équilibre.

M. Leduc vous a fait sur la respiration des végétaux une autre communication dans laquelle il a analysé le

mécanisme et les résultats de cette fonction ; les genres *senebiera* et *veronica* lui ont aussi fourni les éléments d'une exposition qu'il vous a faite.

Je dois encore citer ici le mémoire imprimé dans ce recueil : *de l'influence des hautes températures sur la végétation*, par MM. Edwards et Colin.

Je terminerai ici ce qui a rapport à la botanique en vous rappelant le travail dans lequel M. Pajar s'est proposé de signaler à votre attention quelques végétaux ligneux qui se trouvent à Versailles, dans l'ancien jardin du professeur Lemonnier; ce sont: 1.° une variété de cèdre ; différant beaucoup du cèdre du Liban par un moindre développement et par son port pittoresque. Quoique planté depuis plus de trente ans, il n'a guère que 20 pieds de hauteur et ne paraît pas devoir s'élever davantage. Les plus grandes branches latérales n'ont que 4 pieds de longueur, sont très rapprochées les unes des autres et tout-à-fait pendantes. Les rameaux sont nombreux et très serrés; les feuilles, d'un beau vert, sont petites, étroites, courtes et tellement serrées que jamais les pluies n'arrosent le sol qu'elles ombragent. Cet arbre précieux qu'on peut nommer le cèdre nain du Liban, est tout-à-fait nouveau pour le commerce et pourrait être utilisé dans les jardins paysagers. M. Pajar propose de nommer cette espèce, qu'il essaye de multiplier par la greffe, *laryx cedrus, var. strictus.*

2.° Un *planera crenata*, ou *ulmus planera*, planté depuis quarante ans; sa hauteur est de 45 pieds; son tronc a 4 pieds et demi de circonférence. Il en existe d'autres individus de dimension moindre, le

jardin de Trianon en renferme aussi quelques-uns.

3.° *Cupressus distichus.* Un pied d'un développement remarquable. On ignore la date de la plantation. M. Pajar regrette que les annales de la science n'aient point consacré de documents certains sur plusieurs arbres actuellement détruits et qu'il se rappelle avoir vus dans ce jardin, tels que un *pinus pumilio,* un *sophora* du Japon, deux *pinus palustris,* et le célèbre *tulipier* du jardin de M. de Cubières.

4.° Enfin M. Pajar vous a parlé de deux variétés de sapin, provenues de semis dans le domaine de Trianon, et qu'il propose de nommer : l'une *abies picea var. stricta,* et l'autre *abies picea var. inops.*

Enfin c'est ici le lieu de citer le cours public de botanique que M. Philippar fait dans une des salles de la Mairie, depuis trois ans, et qu'il a mis sous les auspices de votre société; plusieurs d'entre vous suivent ses leçons et savent combien la clarté des démonstrations y contribue à la propagation de la science.

Vos collections botaniques s'enrichissent graduellement par les dons qui vous sont adressés. M. Eugène de Boucheman a bien voulu se charger de leur classement et de leur conservation. Les autres personnes auxquelles vous devez des remerciements à ce sujet, sont :

M. Belin ; en donnant à la société environ quatre cents plantes, réparties dans un grand nombre de familles et de genres, il a fourni les premiers éléments d'un herbier général. Il vous a donné de plus quelques fruits et quelques graines.

M. Bar, de Roville, vous a envoyé quelques plantes des Vosges.

M. de Balzac pére, un joli fascicule de plantes des Alpes.

M. Philippar, quelques plantes, quelques échantillons de bois, quelques graines; mais principalement des échantillons de tissus végétaux avec les fils qui ont servi à les fabriquer, et quelquefois même les plantes qui ont fourni ces fils.

M. Steinheil, des plantes recueillies par lui, soit en Afrique, soit dans le midi de la France, ou sur les côtes de la Manche.

M. Cailliaud, de Nantes, vous a envoyé des graines recueillies par lui en Afrique, parmi lesquelles se trouvent celles du géant de la végétation, de l'*adansonia baobab*, etc.

M. Rollet, des plantes du midi de la France et de l'Espagne.

M. Kirschleger, de Strasbourg, quelques plantes d'Alsace et des Vosges.

Vous devez aussi divers objets botaniques à MM. Braillard, Blondel, de Boucheman, Le Roi, de Balzac fils, Vannson, Leduc, Caron, Jeoffrin, de Pronville, de Jousselin; mais il est trois dons que je crois devoir mentionner encore à part : telle est une collection de lichens recueillis sur divers points de la France; il sont préparés avec soin et savamment déterminés: par ce cadeau de M. Huot, la famille des lichens se trouve proportionnellement la plus riche et la plus compléte de l'herbier de la société. M. Huot vous a donné aussi quelques phanérogames.

M. Edouard Petit vous a donné un nombre de plantes peu considérable, mais il s'y trouve quelques espèces du Sénégal, remarquables par la rareté et la beauté des échantillons.

Enfin M. Le Roi vous a donné environ trois cents graines, tant exotiques qu'indigènes. Outre le mérite de contenir quelques échantillons peu communs, cette collection a l'avantage de présenter une grande partie des fruits ou des graines les plus célèbres par leur usage, soit dans les arts, soit dans la médecine.

En résumé général, vous possédez environ 1600 plantes en herbier, 300 graines, et quelques produits végétaux, tels que tissus, etc.

MALACOLOGIE ET CONCHYLIOLOGIE.

L'histoire naturelle des coquilles a été en partie traitée dans une suite de démonstrations par M. Belin. Il vous a exposé les principes généraux de la conchyliologie, vous a montré les caractères généraux des coquilles, quant à leur forme, leur structure, leur contexture, etc. Il vous a fait un tableau abrégé de l'histoire de la science; puis passant à la classification, et suivant la méthode de M. de Blainville, il vous a décrit par ordre tous les genres des coquilles univalves vivantes ou fossiles. Plusieurs individus de diverses espèces ont toujours été mis sous vos yeux, et vous avez pu comprendre aisément les descriptions et en apprécier la fidélité; vous savez avec quelle obligeance M. Huot a bien souvent voulu mettre à la disposition de M. Belin, les objets de démonstrations qu'il ne possédait point. Souvent aussi les connaissances

spéciales de M. Huot ont été mises à profit par vous, et vous lui avez dû souvent la connaissance du gisement des coquilles fossiles, ainsi que les détails qui se rattachent à la géologie.

M. Huot vous a fait un rapport verbal sur le mémoire de MM. Rang et Cailliaud, dont un exemplaire vous avait été adressé, sur le genre *éthérie* et sur son animal. Après vous avoir fait sentir la nécessité d'étudier l'animal aussi bien que la coquille des mollusques pour arriver à une bonne classification, il vous a raconté comment ont procédé les deux auteurs, l'un en Egypte et l'autre au Sénégal, et comment, après être parvenus par la critique des diverses descriptions, à réduire à trois le nombre des espèces de ce genre, ils en ont pu donner une description rigoureuse d'après laquelle ils proposent d'en former, sous le nom de *subostracés*, une famille à part qui doit prendre rang après les ostracés et avant les mytilacés.

M. Caillat vous a donné lecture d'une notice sur diverses espèces nouvelles de coquilles fossiles recueillies par lui à Grignon; cette note complétée depuis, est insérée dans votre recueil.

M. Battaille, en vous faisant hommage d'un bocal contenant deux calmars, de l'espèce nommée par Lamarck, *loligo sepiola*, vous a donné lecture d'une notice dans laquelle il décrit sommairement cet animal, et qu'il termine par des observations qu'il a été à même de faire personnellement.

La chair de ce petit mollusque, vous a dit M. Battaille, est savoureuse, cependant elle n'est guère employée comme aliment que par la classe la plus pauvre des ha-

bitants des côtes de Bretagne et de Normandie, où le sépiole, qui n'habite ordinairement que la haute mer, est souvent jeté par les gros temps. C'est alors que les pêcheurs de chevrettes le trouvent en assez grand nombre dans leurs paniers.

Les mouvements du bec des calmars et des seiches, et probablement aussi des poulpes, offrent une particularité qui n'a été, que je sache du moins, rapportée par aucun auteur.

Elle tient à la disposition anatomique du fourreau membraneux, qui enveloppe le bec à la manière d'une grosse cravate. La très grande rétractilité dont jouit ce fourreau, aidée de l'écartement des bras ou tentacules, donne au bec une saillie qui facilite singulièrement l'appréhension des substances, qu'il est obligé de couper ou de déchirer, lorsque leur volume ne permet pas à l'animal de les envelopper en entier et de les plonger au fond de l'espèce d'infundibulum que forment les bras. Je me suis souvent donné cet amusant spectacle pendant le temps que j'ai pu conserver vivants les deux individus que j'ai recueillis et que je nourrissais de vers marins et de petits poissons.

M. le comte de Jousselin vous a rapporté une espèce du genre dragonneau, qu'il a recueillie, et a accompagné ce présent des détails d'histoire naturelle qui s'y rattachent.

Vos armoires renferment le tribut d'un certain nombre de membres qui vous ont donné des coquilles vivantes et fossiles, dont la conservation est confiée à M. Belin. Vous devez donc à M. Huot, des espèces vivantes de quatorze

genres, et des espèces fossiles de vingt-un genres; M. Le Roi vous a donné des coquilles vivantes de huit genres; M. Belin, coquilles vivantes de vingt-un genres; fossiles, de cinq genres; M. Vannson, coquilles vivantes de dix-neuf genres; M. Boisselier, coquilles vivantes de neuf genres; M. Maurin, coquilles vivantes de six genres; M. Noble père, coquilles vivantes de deux genres; M. de Mesnil-Durand, coquilles vivantes de trois genres; M. Veytard, vous a offert une huître fossile, recueillie par lui, et M. Vandenhecke, une nouvelle espèce de moule d'eau douce du canal de Maëstricht (*driessena polymorpha*). M. de Coninck, de Louvain, l'un de vos correspondants, vous a fait remettre trois coquilles bivalves complétes, assez remarquables. Enfin, deux présents d'une haute importance ont pris place dans cette partie de vos collections; ce sont: quarante espèces de coquilles vivantes, toutes fort rares, que vous a envoyées M. Cailliaud, votre correspondant, à Nantes, et dont plusieurs ont été nommées et recueillies par lui dans des contrées étrangères; et cent-douze espèces fossiles de Grignon, toutes parfaitement conservées, qu'a recueillies et que vous a envoyées M. Caillat; vous savez que M. Caillat s'occupe de la compléter.

ENTOMOLOGIE.

M. Blondel, dès l'origine de la société, a décrit un certain nombre de genres de l'ordre des coléopotères; mais plus tard, il a repris dans un ensemble systématique l'exposition de l'entomologie. Il vous a d'abord détaillé

l'organisation anatomique des insectes, s'arrêtant sur les fonctions de chaque organe. Il a donné un tableau synoptique de leurs classifications, selon la méthode de Latreille, et a indiqué successivement la distribution en familles et en tribus, énonçant pour chacune d'elles le nombre approximatif de genres et d'espèces, indiquant le type le plus vulgaire, dont, grâce à l'habileté de ses dessins, vous avez pu apprécier les caractères distinctifs. Les mœurs et les particularités les plus remarquables de quelques espèces ont été décrites par M. Blondel. Ce travail a été fait pour les huit premiers ordres; mais des occupations plus nombreuses lui étant survenues, M. Blondel a été obligé d'interrompre ses leçons; il a été remplacé par M. Leduc.

Celui-ci a repris les éléments de la science. Il vous a donné des considérations générales sur les insectes, a signalé tout d'abord à votre attention les espèces utiles employées dans les arts, dans l'économie domestique, dans la médecine, et les avantages que l'on pourrait retirer de quelques espèces si on les étudiait mieux. Il a fait remarquer que celles qui paraissent les plus inutiles dans la nature, y sont cependant nécessaires pour maintenir l'équilibre des êtres, et que, quand bien même la plupart des espèces ne serviraient qu'à consommer les matières en putréfaction, ce serait déjà un bienfait de la nature. Après ces premières considérations, M. Leduc vous a donné un aperçu général sur leurs mœurs, sur leurs métamorphoses, sur leur génération ou multiplication. Il a fait l'exposé de leur anatomie et de leur physiologie, en a décrit le squelette, le système nerveux,

l'appareil de la circulation et de la respiration, les organes digestifs, ceux des sécrétions, du mouvement, des sens, de la génération. Souvent ses démonstrations ont été éclaircies par des figures tracées sur le tableau. M. Leduc est ensuite entré dans la description particulière des familles, des tribus, des genres, et souvent des espèces lorsqu'elles lui ont paru devoir arrêter votre attention. Ce cours a été interrompu par les vacances de la société.

L'un de vos correspondants, M. Boudier, à Montmorency, vous a adressé un mémoire manuscrit ayant pour titre : *Essai d'une classification des insectes parasites.* Aprés quelques considérations générales, il définit les parasites : êtres organisés pour vivre, soit dans leur enfance, soit à l'état adulte, aux dépens d'autres individus qui leur sont propres, et considère comme n'en faisant pas partie, ceux qui, comme le *pulex irritans* (la puce), par exemple, peuvent vivre sur plusieurs espéces d'animaux. Cette classification nouvelle est résumée dans le tableau suivant :

Classification des insectes parasites, proposée par M. Boudier.

PARASITES.	1. Alifères.	1. Pupivores.	1. Sociétaires. ex.	Cryptus Lasiocampi. Boud.
			2. Solitaires. —	Cryptus Myrmeleonidum, Boud.
		2. Adultivores.	1. Sociétaires. —	Œstrus bovis. Fab.
			2. Solitaires. —	Bracon baryuoti. Boud.
	2. Aptères.	Adultivores et pupivores à la fois.	1. Sociétaires. —	Acarus scabiei. auctorum.
			2. Solitaires. —	Acephalocystis globula. Laënnec.

Le mot *sociétaire* indique plusieurs parasites pour un

seul et même sujet, et le mot *solitaire* indique qu'il n'existe qu'un seul parasite sur le même sujet.

L'un de ces insectes parasites, l'acarus de la gale, a été l'objet d'un travail spécial que vous ont communiqué MM. Vandenhecke et Le Roi, et qui est imprimé intégralement dans votre recueil, avec les importantes planches dont ils ont fourni les dessins.

A propos d'une leçon de M. Blondel, dans laquelle il avait été question des sauterelles, M. Caron s'est rappelé que Voltaire, aussi éloquent écrivain qu'ignorant naturaliste, a quelque part exercé sa loquacité moqueuse sur les sauterelles qui ravagèrent l'Égypte au temps de Moïse, et principalement sur celles dont saint Jean se nourrit dans le désert; et il s'est promis de rechercher, pour vous en instruire, sur quelles autorités était fondée l'opinion généralement admise par les naturalistes, d'une part, que les sauterelles causent dans leurs migrations les ravages les plus funestes, et que d'autre part elles fournissent à certains peuples un aliment utile. Quant à la première opinion, Moïse, Hérodote, Diodore de Sicile, Orose, Pline, sont à ce sujet entrés dans des détails que nos voyageurs ont confirmés. Parmi les modernes, l'abbé de Saint-Ussans, Lesser dans sa théologie des insectes, Lyonnet, Edouard Clarke, le major Moor, s'accordent tous dans leurs récits sur le nombre prodigieux des sauterelles qui émigrent, et sur les ravages qu'elles causent dans les pays où elles s'arrêtent. Latreille, que vous a cité M. Caron, en parle en ces termes: « Malheur à la contrée où elles se reposent; l'agitation de leurs ailes produit un bruit sourd qui se fait entendre

au loin, et annonce l'approche de ce fléau ; le soleil en est obscurci ; à son coucher, ces insectes pleuvent comme une averse. Bientôt il ne reste plus sur la terre, et dans l'espace de quelques lieues, une seule feuille, un seul brin d'herbe. Les arbres se brisent sous leur poids. La plus belle campagne n'est plus qu'un triste désert. La faim et la peste sont à leur suite. »

En effet l'accumulation de leurs cadavres qui bientôt se putréfient, répand dans l'air des miasmes infects qui déterminent aisément des maladies pestilentielles.

Vers 1690, la Pologne et la Lithuanie furent frappées de cette plaie ; on en trouva en certains endroits quatre pieds d'épaisseur. En 1754, quelques provinces d'Espagne furent inondées d'une espèce de sauterelles ; un fait digne de remarque et qui mérite d'être vérifié, c'est que la tomate ou pomme d'amour (*solanum lycopersicum*) fut le seul végétal auquel elles ne touchèrent point. En 1613, selon Mezerai, les environs d'Arles, en Provence, furent envahis, vers le mois de mai, par une si grande quantité de sauterelles, qu'en moins de sept ou huit heures, elles rongèrent jusqu'à la racine des herbes ou des grains, dans l'espace de plus de 15 mille arpents ; elles pénétrèrent même dans les greniers et les granges, où elles détruisirent toutes les provisions. Elles passèrent le Rhône et vinrent jusqu'à Tarascon et à Beaucaire. Elles remplirent des espèces de tuyaux qu'elles formèrent dans les lieux sablonneux, d'une telle quantité d'œufs, que les magistrats d'Arles, de Tarascon et de Beaucaire, en firent détruire plus de trois mille quintaux. De nos jours même, dans la Camargue, M. Miollis

en 1825, en a détruit 24 mille hectolitres. Ce fléau afflige rarement l'Europe, l'Orient l'éprouve plus fréquemment; le pacha d'Acre donne des primes d'encouragement pour leur destruction.

Sur le point de savoir si l'on peut manger des sauterelles, si l'on en a mangé chez les anciens, et si l'usage s'en est conservé chez les modernes, M. Caron s'appuie des témoignages les plus authentiques pour répondre affirmativement. Moïse permet aux Juifs d'en manger de quatre sortes qui sont spécifiées dans le Lévitique. Selon Aristophanes, on avait coutume d'en porter sur le marché d'Athènes. Les voyageurs modernes nous apprennent que les peuples de l'Orient et de l'Afrique les préparent de différentes façons, les assaisonnent selon les goûts; M. Caron vous a cité à ce propos, Hasselquist, Tavernier, Shaw, Cuvier et Latreille.

Votre collection entomologique, confiée aux soins de M. Blondel, renferme environ quatre cents espèces de différents ordres, et principalement des coléoptères: sur ce nombre, 234 ont été donnés par M. Blondel, ils appartiennent pour la plupart au département de Seine-et-Oise; 23 du département aussi, ont été données par M. Leduc; M. le comte de Jousselin en a donné 34 des Pyrénées et des bords de la Loire; M. de Boucheman, 15 de diverses localités; MM. Decret, Vannson, Huot et Berger, ont contribué à cette collection; mais l'envoi le plus notable qui vous ait été fait, est dû à MM. Baudet-Lafarge, vos correspondants; il se compose de 86 espèces importantes par le choix, dont les unes sont du Puy-de-Dôme, et les autres exotiques.

HISTOIRE NATURELLE DES VERTÉBRÉS.

Dans les premiers temps de l'institution de votre société, M. de Balzac a décrit un certain nombre d'espèces d'oiseaux; il vous a présenté quelques vues générales sur leur classification, et particulièrement sur celle des oiseaux de proie.

Plus tard, il reprit dans ses principes l'ensemble de cette importante branche de la science; après avoir établi les caractères distinctifs de chacun des groupes institués par les nomenclateurs, M. de Balzac a traité successivement l'histoire naturelle de l'homme, celle des quadrumanes, celle des carnassiers, celle des marsupiaux, celle des rongeurs, et celle des édentés; il se propose de continuer ces démonstrations. Il s'est attaché constamment à décrire les caractères généraux de chaque famille, il en a tracé les classifications, en caractérisant les genres; les espèces principales de chaque genre ont été décrites à part, et l'histoire de leurs mœurs, de leurs habitudes a été amenée comme moyen de faire ressortir et de graver dans l'esprit leurs différences d'organisation.

Le même membre a fait aussi quelques communications relatives à cette division de la zoologie.

1.° Sur les *Tatous*. Un tatou empaillé ayant été offert à la société par M. Belin, a été l'occasion d'une communication dans laquelle M. de Balzac a décrit la famille à laquelle il appartient, et en particulier l'espèce qui était présentée.

2.° Sur les *Chinchillas vivants* que la corvette la *Bonite* venait d'amener au Jardin des Plantes, et qui depuis y

sont morts. M. de Balzac vous a communiqué les renseignements que lui avait fournis un de vos correspondants, M. de Marolles, officier de marine à bord de ce navire.

3.° Sur les *Sauriens* et sur les reptiles en général; l'occasion de cette communication a été un iguame d'Amérique, offert à la société par M. Belin.

4.° M. de Balzac vous a exposé les opinions des naturalistes sur la coloration du *Caméléon,* et en particulier l'opinion, récente alors, de M. Milne-Edwards.

5.° Enfin, dans une dernière communication, M. de Balzac a signalé l'existence, dans les bois qui nous environnent, d'une espèce de couleuvre aussi innocente que celles qu'on y rencontre d'ordinaire, mais qui est indiquée par les auteurs comme appartenant au midi de la France et à l'Italie. C'est la *couleuvre bordelaise* (*coluber girondicus de Daudin*); elle ressemble assez à la couleuvre vipérine (*coluber viperinus de Latreille*); mais elle en diffère spécialement en ce que la vipérine a les écailles carénées, tandis que dans la bordelaise elles sont lisses. Ce serait donc une nouvelle espèce pour la Faune de nos environs.

M. Le Roi vous a présenté une analyse critique du mémoire de M. Gaspard, sur le *Coucou.*

M. Legrand, en offrant à la société un bocal qui contient des *Salamandres terrestres*, vous a tracé l'histoire de cette espèce de reptile.

M. Huot, auquel vous deviez déjà des observations sur la température propre des poissons, vous a communiqué, d'après Buchardt, des détails curieux et nouveaux

sur les soins que l'autruche prend de ses œufs, et sur les piéges que lui tendent les Arabes.

M. Caron vous a lu trois notices relatives à la vitalité des crapauds renfermés dans quelques corps solides. Le fait qu'il s'agit de vérifier a été énoncé pour la première fois en 1480, par Baptiste Fulgose ou Frégose, dans un ouvrage intitulé : *De dictis, factisque memorabilibus*. Il s'est introduit depuis dans la science et a été adopté, entre autres savants, par Daubenton, Lacépède, etc. Cependant, vous disait M. Caron, les expériences faites par Hérissant, par Bosc, et par le docteur Edwards, étaient bien propres à dessiller les yeux sur cette opinion. M. Buckland a fait, dans ces dernières années, une série d'expériences propres à éclairer les opinions contradictoires émises sur ce sujet. M. Caron vous en a donné les détails et a conclu que lorsqu'on a parlé de crapauds vivant dans des blocs de pierre ou de bois sans communication avec l'air extérieur, il y a eu défaut d'exactitude dans l'observation. Il vous a ensuite donné l'explication de M. Buckland, relative aux faits constatés de crapauds vivant dans des cavités en apparence closes, c'est que probablement les parties qui communiquaient avec l'air extérieur n'ont pas été bien cherchées ou avaient été obstruées par des éboulements récents. M. Caron vous a ensuite analysé les expériences plus récentes de M. Stanley sur le même sujet, et dont les conclusions sont également négatives; il a jeté un coup-d'œil sur les expériences de Hérissan et de M. Edwards, et a terminé en vous disant que, malgré tant de faits et d'expériences, il n'en reste pas moins

de grands mystéres à éclaircir dans l'histoire des crapauds.

Dans une seconde lecture, M. Caron a exposé l'opinion de M. Thompson ; ce naturaliste assure avoir trouvé des crapauds vivants dans des roches siliceuses et calcaires où ils étaient complètement renfermés. Il prétend que ces animaux, contemporains de la formation de ces roches, ont dû cette longue conservation à l'état de torpeur où ils étaient quand les molécules minérales les ont enveloppés; car ces animaux sont, suivant lui, sujets à l'hibernation.

Enfin, dans une troisième communication, le même membre a examiné l'opinion de M. Vallot, de l'académie de Dijon, sur la vitalité des crapauds dans des espaces clos. Selon ce savant, c'est sur l'équivoque du mot crapaud, employé par les ouvriers pour indiquer une géode dans une pierre, qu'est fondée cette merveilleuse histoire de crapauds trouvés vivants, qui a fait tant de bruit et qui est encore un problème. Parmi les supercheries et les mystifications dont plusieurs naturalistes ont été victimes, et dont M. Caron vous a cité un grand nombre d'exemples, vous vous rappelez sans doute l'histoire de ce crapaud trouvé, dit-on, dans une pierre, et qui portait au cou une petite chaîne d'or.

La conservation des animaux empaillés est confiée à M. Leduc qui, comme vous savez, a mis à la disposition de la société sa dextérité dans la taxidermie. Plusieurs personnes vous ont fait des présents qui appartiennent à cette division de vos collections; ce sont MM. Jourdain, Le Roi, Legrand-Savouré, Decret, de Balzac. M. Cham-

bellant vous a donné un renard tout monté; M. l'abbé Vandenhecke, un paon mâle; M. Alexis, qui n'appartient pas à la société, vous a donné une buse empaillée par lui; M. Baudet-Lafarge vous a donné vingt oiseaux, les uns du midi de la France, les autres exotiques, qui, par leur heureux choix, forment un des principaux ornements de votre salle de réunion; enfin, outre les soins particuliers qu'il donne à ces objets, M. Leduc vous a donné vingt animaux empaillés.

Quelques objets, au nombre de quarante-cinq environ, conservés dans la liqueur par les soins de M. Belin, méritent aussi d'être mentionnés; ils ont été donnés par MM. Legrand, Philippar, Belin, de Boucheman, Vannson et Berger; M. Levasseur vous a donné un caméléon.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE COMPARÉES.

Quoique aucun membre n'ait traité *ex professo* l'ensemble de ces importantes branches des sciences naturelles, lacune qui, nous avons lieu de l'espérer, sera incessamment remplie, vous avez entendu un certain nombre de lectures ou de communications qui s'y rapportent.

1.° M. de Balzac vous a lu, sous le titre d'*Essai sur la philosophie de la physiologie*, un travail dans lequel, prenant pour base les moyens de connaître que l'homme possède, il s'élève à la distinction précise des phénomènes physiologiques. Ce sont, suivant lui, des faits qui, n'étant ni absolument matériels, ni absolument spirituels, participent néanmoins, comme mixtes, des uns et des autres.

Il a traité sous ce point de vue les questions qui peuvent d'abord être soulevées par les idées de *sensibilité d'organisation*, de *vie*, etc.

2.° Il vous a présenté quelques observations sur l'évolution dentaire chez les squales, et vous a fait voir que les rangées dentaires sont multiples, que la rangée la plus excentrique se compose de dents quelquefois totalement renversées en dehors, et comme près d'abandonner la mâchoire, et que les dents des rangées situées plus en dedans, sont plus ou moins renversées vers l'intérieur de la bouche, ou plus ou moins relevées, selon que la dent extérieure à laquelle elles correspondent est plus voisine de sa chûte ; que les dents les plus intérieures, au contraire, sont totalement renversées en dedans, et souvent même encore presque complètement cachées dans l'épaisseur de l'os. D'où il résulte que, si l'on considère isolément dans un autre sens chacune des rangées transversales des dents, on trouve de dehors en dedans, une dent renversée complètement et devenue inutile, généralement peu adhérente, une seconde dirigée plus ou moins directement vers la mâchoire opposée, une ou deux à la suite qui approchent successivement de la même direction ; une enfin, c'est la plus intérieure, est encore plus ou moins renfermée dans l'os maxillaire, de sorte que les dents se remplacent, non point de l'intérieur de l'os vers le bord de la mâchoire, comme chez la plupart des animaux, non point d'arrière en avant, comme chez l'éléphant, mais de dedans en dehors par un mouvement de renversement de la substance osseuse qui semble décrire un demi-cercle.

3.° Après avoir examiné les modifications que présentent les appareils huméral et brachial dans les animaux vertébrés, il vous a présenté un aperçu succinct des conditions d'organisation qui rendent possible le vol des oiseaux. Il en a fait voir les diverses modifications et a exposé la théorie de chacune d'elles.

4.° Ce que l'on sait sur le mouvement progressif des poissons a été l'objet d'une quatrième communication. M. de Balzac vous a fait remarquer que, parmi eux, les uns sont organisés pour la nage, d'autres pour une sorte de reptation aquatique; que quelques-uns peuvent s'élever et se soutenir au-dessus de la surface des eaux par une sorte de vol, et que d'autres, peu nombreux, peuvent ramper à quelque distance dans les terres. Il a analysé les conditions d'organisation qui facilitent ces diverses sortes de mouvements, telle que la forme des animaux, la disposition du squelette et des écailles, la direction des ouies, le développement des nageoires, l'existence ou l'absence de vessie natatoire.

5.° Relativement aux divers modes de respiration chez les animaux, M. de Balzac vous a dit que, chez les uns, et ce sont les plus inférieurs, la fonction respiratrice est disséminée sur toute la surface du corps, aucun organe autre que la peau n'y paraissant destiné; dans d'autres, tels que les insectes, la respiration s'opère par des trachées, sortes de conduits aérifères qui s'ouvrent à la surface du corps et vont dans l'intérieur des parties chercher des liquides nourriciers. Dans les animaux plus élevés dans l'échelle, des organes particuliers sont destinés à la respiration, le sang y est amené, et c'est par

leur opération qu'il éprouve l'aération qui le répare. Selon que la respiration a lieu au moyen de l'air atmosphérique ou de celui qui existe dans l'eau, elle est bronchiale ou pulmonaire. Il vous a fait ensuite remarquer les liaisons de la circulation avec la respiration, et les principales différences que les modifications de celle-ci rendent nécessaires dans l'autre.

6.° Enfin, l'anatomie des organes sexuels de la taupe femelle, l'examen anatomique d'un squelette de chauve-souris, la structure et les usages de la cornée chez l'homme avec les principales modifications que cette partie de l'œil présente chez les animaux, ont été l'objet d'autant de communications de M. de Balzac.

M. Le Roi, pour faciliter l'intelligence de ses leçons de phrénologie, vous a donné, en plusieurs séances, la description détaillée de l'appareil emphalique ; il a aussi décrit les organes des sens de la vue et de l'ouïe, afin de rendre applicables à la théorie de ces sens, les démonstrations d'optique et d'acoustique qu'a faites M. Demonferrand.

Le même membre vous a donné lecture d'une *Notice sur un uterus humain bilobé*. Après avoir décrit cette monstruosité fort rare, il l'a considérée sous le point de vue des lois de l'embryogénie déterminées par M. Serres, et dans ses rapports avec l'anatomie comparée. Cette notice a été imprimée.

M. Le Roi vous a aussi présenté l'analyse critique du mémoire de M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, sur l'*hermaphrodisme*.

M. Berger, en faisant hommage à la société d'une

tête osseuse d'un cheval, remarquable par la longévité à laquelle il était parvenu, vous a donné lecture d'une sorte de *Notice biographique* que vous permettrez que je reproduise ici en entier, ne serait-ce que parce qu'elle consacre le souvenir d'une des bienfaitrices les plus libérales des pauvres de notre ville; la science chérit ces sortes d'alliances.

Le 9 février 1830 est mort un cheval qui probablement était le doyen de ceux que renfermait l'Europe à cette époque.

Doué d'une belle conformation, *Cerf-Bébé*, c'était son nom, avait une taille de quatre pieds dix pouces et demi (1 mètre 588 millimètres); sa robe était isabelle foncé à raies de mulet.

Il avait fait partie d'un attelage de quatre chevaux parfaitement assortis, que le général Berrurier avait achetés dans le Hanôvre, au commencement de la révolution, et qui sortaient d'un haras que le roi d'Angleterre possédait à cette époque, dans cette partie de l'Allemagne.

En 1809, lorsqu'il partit pour l'armée d'Espagne, le général se méfiant de l'âge déjà avancé de Cerf-Bébé (il avait plus de vingt ans), le laissa à madame de Monthyon. A cette époque la vue de Cerf-Bébé commençait déjà à faillir; l'œil gauche sur-tout offrait une grande débilité; aussi deux ans après, une cataracte vint-elle paralyser complètement cet organe. Attelé à la demi-fortune de sa propriétaire, Cerf-Bébé, malgré cette infirmité, n'en continua pas moins son service habituel; quelques années plus tard, une mydriase ayant

attaqué l'œil droit, ce fidèle serviteur en perdit également l'usage. Cette cécité complète ne l'empêcha point d'être utilisé encore ; il continua son service jusqu'à la mort de madame de Monthyon, en 1821.

Tel était l'attachement que les qualités et les bons services de Cerf-Bébé avaient inspiré à sa maîtresse, que cette dame paraît avoir dû à une visite de cet animal, faite à propos, sa guérison d'une maladie grave. C'était en 1817 ; madame de Monthyon était retenue au lit par une affection qui inquiétait vivement les gens de sa maison. Le jour anniversaire de sa fête arrive ; son cocher, Richard, qui sait l'intérêt extrême qu'elle porte à Cerf-Bébé, le fait déferrer, enveloppe de linge ses quatre sabots, lui met sur le dos une couverture élégante, orne de rubans son encolure et sa tête, et, ainsi paré, le fait monter au deuxième étage, dans la chambre où couchait madame de Monthyon. La surprise que la malade éprouva de cette visite inattendue opéra une révolution si heureuse, que les progrès du mal s'arrêtèrent aussitôt ; la prompte guérison de madame de Monthyon fut toujours attribuée par elle à la visite de Cerf-Bébé.

Aussi ne pouvait-elle l'oublier dans son testament, et voulant récompenser en même temps son cocher Richard, elle lui légua une rente viagère sur la tête de Cerf-Bébé ; lui défendant par la même clause de faire travailler son colégataire, et lui rappelant qu'il ne saurait mettre assez de soin à le bien nourrir et à le panser.

On peut croire que le cocher prit toutes ses précau-

tions pour prolonger la vie du cheval. Il me consultait quelquefois, dit M. Berger, sur le régime qu'il devait lui faire suivre; je conseillai l'usage des carottes et des farineux. Cet avis fut suivi. On écrasait souvent les carottes pour lui en faire boire le jus qu'il paraissait prendre avec un plaisir extrême. Comme il ne marchait plus depuis quelque temps qu'avec beaucoup de difficulté, on le laissait dans une écurie garnie d'une épaisse litière.

Enfin, les rigueurs de 1829 à 1830 firent échouer tous ces soins; les carottes manquèrent; il devint impossible à Richard de s'en procurer à aucun prix. On vit alors Cerf-Bébé dépérir de jour en jour; il mourut âgé d'environ quarante-quatre ans.

J'ai conservé, continue M. Berger, comme pièce anatomique d'un haut intérêt, la tête de ce Nestor des chevaux, dont j'ai l'honneur de faire hommage à la société des sciences naturelles de Seine-et-Oise. Voici les particularités qu'elle présentait au moment où j'en fis l'autopsie: les arrière-dents molaires de la mâchoire inférieure ne tenaient presque plus dans leurs alvéoles; leur table était usée jusqu'aux gencives; l'avant-dernière du côté gauche était tombée. — Les dents incisives étaient d'une longueur extraordinaire, aplaties d'un côté à l'autre de leur base et ayant pris une direction horizontale, sur-tout celles de la mâchoire inférieure; celles de la mâchoire supérieure étaient aussi très longues et courbées par leur face antérieure. — Les os de la tête de Cerf-Bébé sont très minces, particulièrement le frontal, le pariétal et le petit sus-maxillaire; preuve du

danger qu'il y a à donner, aux vieux chevaux sur-tout, des coups violents sur ces régions qui paraissent devoir se fracturer aisément. La corne de la sole des pieds était feuilletée et un peu plus éloignée de la paroi dans toute sa circonférence; aussi quand on les explorait les pieds rendaient-ils un son creux, semblable à celui que l'on remarque dans le cas de fourmilière; ce qui explique jusqu'à un certain point la difficulté que, dans les dernières années, l'animal éprouvait à marcher.

D'autres membres ont encore enrichi cette section de vos travaux: M. Demonferrand vous a entretenus du son que les oiseaux produisent en volant, et des causes organiques auxquelles il le faut attribuer.

M. Caron vous a communiqué le résultat des observations de M. de Humboldt, sur les phénomènes si curieux que présentent les anguilles électriques.

Enfin, vous devez d'importantes communications à M. Rollet, l'un sur la calorification animale dans laquelle il a analysé, en les accompagnant d'une critique judicieuse, les opinions émises par M. Faure, médecin militaire; l'autre sur l'alimentation insuffisante chez l'homme : après avoir décrit les phénomènes sommaires de la nutrition, après avoir allégué les preuves desquelles on déduit que l'homme est polyphage par la nature même de son organisation, M. Rollet, recherchant les conditions en deçà et au de-là desquelles l'équilibre des fonctions est rompu, vous a fait remarquer que les deux conditions principales de l'alimentation sont la qualité et la quantité des aliments : c'est sous ces deux points de vue qu'il a examiné l'insuffisance de l'alimen-

tation. Il est résulté de cet examen, 1.° quant à l'insuffisance de quantité, qu'elle produit aisément des phénomènes analogues à l'inflammation des voies digestives, l'amaigrissement des muscles qui ne reçoivent plus qu'un sang moins riche en fibrine, les hémorrhagies, les coagulations de la lymphe, des hydropisies, et une grande susceptibilité nerveuse, par la rupture de l'équilibre qui fait prédominer l'influence du systéme nerveux. 2.° Quant au défaut de qualité, prenant pour base les trois principes suivants, savoir : que la qualité du chyle varie autant de fois qu'il y a de différents aliments ingérés; que les substances animales sont plus aisément altérées et plus complétement absorbées, et par conséquent donnent moins de résidu que les substances végétales; enfin que le volume des aliments influe sur leurs modifications dans l'estomac, quelle que soit leur nature; M. Rollet vous a montré les altérations qui résultent de ce défaut. Il a terminé en faisant voir qu'en général la durée moyenne de la vie est d'autant plus grande chez les peuples qu'ils sont mieux nourris, et que les épidémies sont plus fréquentes chez les peuples pauvres que chez ceux qui jouissent d'un plus grand bien-être général.

La partie de vos collections qui se rapporte à cette section, et qui est confiée aux soins de M. Le Roi, se compose d'un petit nombre d'objets. Néanmoins, vous possédez un squelette de cheval, donné par M.me Loir ; un squelette d'un grand singe et celui d'une chauve-souris, donnés par M. Le Roi; des têtes d'homme, de chien, de mouton, de cheval, de dauphin, données par

MM. Demonferrand, de Balzac, de Mesnil-Durand, Berger, et Noble pére. Enfin, M. Le Roi vous a donné l'uterus humain bilobé qui a été l'objet de la notice qu'il vous a lue, et M. Huot vous a offert une jambe de momie égyptienne.

PHRÉNOLOGIE.

La phrénologie a occupé, Messieurs, une place notable dans vos travaux; science toute nouvelle, ses principes sont encore contestés par les uns, et par les autres, adoptés, soutenus avec le zèle quelque peu enthousiaste, il faut le dire, d'un prosélytisme nouveau.

Tout-à-fait à l'origine de vos réunions, M. Edwards a sondé avec vous les bases de cette science, il en a exposé les éléments anatomiques dans des descriptions détaillées de l'appareil encéphalique chez l'homme et chez les animaux; il a recherché la valeur phrénologique de chacune des parties de cet appareil.

Plus tard, en octobre 1832, M. Garnier, que de nouvelles fonctions ont entraîné à Paris, et que nous avons conservé à titre de membre correspondant, voyant dans e développement de ce systéme une occasion de répandre et de soumettre à la critique une psycologie complète, se chargea de présenter à la société une analyse des facultés humaines, en indiquant, non comme démonstrateur, mais comme simple narrateur, le siége assigné par l'école phrénologique à chacune de ces facultés.

Il commença par constater qu'il y a dans l'être complexe qu'on appelle homme un certain nombre de phénomènes dont l'homme dit *je* ou *moi*. Il insista sur la

nécessité d'une bonne psycologie comme préliminaire de tout essai phrénologique, c'est-à-dire de toute doctrine ayant la prétention de localiser dans le cerveau toutes les facultés intellectuelles. Il montra que, par cette méthode, Spürzheim avait réformé en grande partie la théorie de Gall ; qu'il était ainsi reconnu par les fondateurs mêmes de l'école qu'une bonne énumération des facultés primitives était le point de départ nécessaire de toute organologie, et que l'exploration du crâne ou du cerveau ne pourrait par elle-même faire découvrir une seule faculté que nous ne connaîtrions pas à l'aide de la conscience psycologique; qu'enfin Spürzheim devait s'attendre à voir tourner contre lui-même une méthode qu'il avait si bien maniée contre son prédécesseur. Partant de ce point de vue, M. Garnier traça un ensemble systématique des facultés psycologiques; après la description de chacune d'elles, il indiqua l'état de la science phrénologique relativement à cette faculté. Semant son exposition d'observations critiques propres à éclairer les questions débattues, à signaler les lacunes, à noter les doubles emplois que les psycologues peuvent distinguer dans la phrénologie, il formula enfin son jugement sur l'état de cette dernière science, en disant : 1.° que la psycologie de Spürzheim est supérieure de beaucoup à celle de Gall, mais qu'elle laisse encore à désirer soit par les lacunes qu'elle présente, soit par la confusion qui règne entre plusieurs facultés dont les limites sont mal assignées, soit par la description incomplète et obscure des facultés ; 2.° qu'on ne réformera cette psycologie que par l'observation morale, et non par l'observation cranioscopique,

car c'est par la premiére que Spürzheim a redressé Gall ; 3.° enfin, que pour déterminer le rapport d'une faculté à telle ou telle portion du cerveau, la phrénologie se contente souvent de preuves trop légères, de faits contestables, et ne tente pas toutes les expériences qui sont à sa disposition.

Cette exposition de l'élément psycologique de la phrénologie donna lieu à de nombreuses et importantes discussions, où furent agitées souvent les questions les plus graves de la philosophie.

Pendant les deux années suivantes M. Le Roi entreprit chez lui, mais sous les auspices de la société, un cours de phrénologie positive; il se borna, dans ces deux cours, à un exposé rapide de la science ; il publia, pour la commodité de ses auditeurs, un tableau dont il vous a fait hommage, dans lequel l'ensemble de la phrénologie est présenté d'une manière synoptique. Enfin, cette année, M. Le Roi a entrepris dans votre enceinte un exposé complet de la phrénologie. Il l'a fait précéder de quelques démonstrations de l'anatomie et de la physiologie du cerveau, et a traité *ex professo* ce qui a rapport aux penchants.

Outre les leçons de phrénologie qu'il a faites dans le sein de la société, M. Le Roi vous a fait plusieurs communications relatives à cette science : ainsi les fréres Eichhorn, jeunes et célèbres violonistes, âgés l'un de dix ans et demi, l'autre de huit ans et demi, étant venus se faire entendre dans notre ville, M. Le Roi s'est livré à un examen phrénologique de leurs têtes, dont il vous a présenté les résultats.

	Chez l'aîné, Ernest.	Chez le jeune, Edouard.
Circonférence de la tête entière . . .	20 p.ces	19 p.ces 10 lig.
De l'oreille à l'organe de l'individualité	6 p.	5 p. 10 l.
Id. de l'habitativité	4 p. 11 lig.	5 p.
Étendue du front.	6 p.	6 p. 2 l.

Les organes du temps, de la mélodie et de l'esprit de saillie occupaient de chaque côté du front, chez l'aîné, 2 pouces 2 lignes, et 2 pouces chez le jeune. Les organes les plus développés ensuite, sur-tout chez le jeune, étaient ceux de la configuration, de l'étendue, de l'ordre, de la pesanteur et de la constructivité.

Une tête qui est au muséum d'histoire naturelle de Paris, et qui a été trouvée par M. Pentland dans un ancien tombeau péruvien, a fourni à M. Le Roi le texte d'observations importantes qu'il vous a communiquées; cette tête d'une conformation bizarre est considérée par quelques naturalistes comme le type de celles des anciens peuples du Pérou; *Blumenbach* dans sa *Collectio craniorum* donne le dessin d'une tête d'ancien péruvien trouvée aussi dans un vieux tombeau, dont la configuration est aussi très anomale, mais dans des directions parfaitement opposées; d'autre part, M. *Foville*, médecin de la maison des aliénés de Rouen, et M. *Delaye*, médecin de la maison des aliénés de Toulouse, signalent l'existence d'un grand nombre d'idiots dont la tête offre une déformation plus ou moins analogue; ils en trouvent la cause évidente dans l'habitude où l'on est dans leur province, d'étreindre la tête des jeunes enfants dans des coiffures serrées circulairement avec force; enfin, les observations phrénologiques les plus positives et les plus nombreuses

permettent d'établir, pour les idiots, un type de tête avec lequel la tête trouvée par M. Pentland, a une singulière analogie ; d'où vous avez dû conclure avec M. Le Roi, non pas que cette tête puisse être signalée comme un caractère de race des anciens peuples du Pérou, mais bien que chez ces peuples on était dans l'usage de comprimer quelquefois au moins, la tête des enfants, usage absurde et cruel qui règne encore dans quelques-unes de nos provinces, mais qui disparaîtra, nous n'en doutons pas, sous l'influence de l'heureuse publicité des données scientifiques.

Jaloux de montrer la certitude des résultats auxquels peuvent conduire quelquefois les données phrénologiques, M. Le Roi, s'étant livré à l'examen cranioscopique de la tête d'une femme morte et qu'il n'avait jamais connue, vous a fait part des moyens d'observations à l'aide desquels il avait pu tracer un tableau circonstancié de son caractère et de ses mœurs. Vous vous rappelez que la lecture d'une correspondance que M. Le Roi a eue à ce sujet avec des personnes qui connaissaient fort bien cette femme, est venue constater d'une manière rigoureuse la fidélité du portrait dessiné par lui.

Mais c'est sur-tout dans les recherches dont je vais vous rendre compte que cette sorte de preuve phrénologique vous a été administrée par M. Le Roi.

Dans la *Biographie universelle* publiée par Michaud en 1812, on lit à la fin de l'article sur la Brinvilliers : *On » montre sa tête au Muséum de Versailles, la régularité des « os de cette tête semble attester qu'elle fut en effet douée « d'une grande beauté.* » Cette opinion, reproduite dans

les leçons sténographiées de l'illustre Georges Cuvier, menaçait de demeurer avérée, et l'erreur est bien plus funeste que l'ignorance; elle nécessite un double effort pour que l'on arrive à la vérité. C'est ce double effort que M. Le Roi a tenté avec un succès qui nous a tous si vivement intéressés. Puisant dans les données phrénologiques les documents les plus positifs, M. Le Roi, supposant d'abord inconnue la tête qu'il examinait, en a tracé le portrait phrénologique, puis en a déduit le portrait moral de la personne à laquelle avait dû appartenir ce crâne; or, il s'est trouvé que ce portrait moral, comparé à celui que l'histoire nous a laissé de la célèbre Brinvilliers, tout en offrant quelque analogie, ne représentait pas une ressemblance suffisante. Les actes, les goûts, les mœurs de ce monstre ne trouvaient en aucune façon leur raison d'être dans le développement phrénologique de ce crâne qu'on disait lui avoir appartenu. Impossible alors de sortir de ce dilemme : ou le crâne n'a point appartenu à la Brinvilliers, ou le fait est contraire aux lois de la phrénologie, et cette science reçoit ici un échec notable; mais l'histoire vient jeter ici une lueur des plus importantes. « *Enfin, c'en est fait,* écrit M.me de Sévigné, *la* « *Brinvilliers est en l'air, son pauvre petit corps a été jeté* « *dans un fort grand feu, et ses cendres au vent.* » Et plus loin: « *Le lendemain on cherchait ses os, parce que le peuple* « *disait qu'elle était sainte.* » Où est donc alors la possibilité que son crâne ait été retrouvé et soit parvenu au Muséum de Versailles? L'erreur se trouve ainsi détruite; mais la moitié seulement de la carrière se trouve parcourue, il faut découvrir la vérité. Ce crâne mystérieux qui

ne saurait ni phrénologiquement, ni physiquement être celui de la Brinvilliers, à qui donc a-t-il appartenu? Persuadé, vous a dit M. Le Roi, que cette tête devait avoir appartenu à quelque femme remarquable par de grands vices, si ce n'est par de grands crimes, je priai M. le bibliothécaire de la ville, de continuer les recherches, pour découvrir quelque indice qui pût nous mettre sur la voie; enfin, nous trouvâmes une petite notice de différents objets appartenant à la bibliothèque, et parmi ces objets l'indication d'une tête que l'on désignait *tête de M.me Tiquet:* cette indication toute laconique fut le fil d'Ariane qui dirigea notre collègue dans ce dédale. Il ouvrit le recueil des causes célèbres, trouva l'histoire d'Angélique Nicole Carlier, femme de M. Tiquet, conseiller au Parlement, condamnée à avoir la tête tranchée par arrêt du Châtelet en date du 3 juin 1699, pour avoir attenté aux jours de son mari. Déroulant alors à vos yeux l'histoire si pleine d'intérêt, des désordres et des crimes de cette femme M. Le Roi vous a fait remarquer la singulière coïncidence des développements phrénologiques que le crâne lui avait présentés, et des détails moraux que lui fournissait cette scandaleuse et épouvantable histoire; et vous avez dû conclure de l'habileté de ses déductions que le crâne était bien véritablement celui de M.me Tiquet.

Parmi les controverses que l'exposition de la phrénologie a quelquefois entraînées, je rappellerai à vos souvenirs la discussion suivante: à l'occasion d'une leçon de M. Le Roi, M. Bouchitté exposa à la société une suite de réflexions dont le résumé suivant fera connaître la nature et l'objet.

Les leçons faites à la société par M. Garnier, vous a-t-il dit, ont démontré avec la plus grande évidence la nécessité de faire précéder l'analyse phrénologique des organes cérébraux de l'analyse psychologique des facultés intellectuelles et morales correspondantes. C'est seulement dans l'accord de ces deux sciences que la phrénologie peut trouver la garantie de la vérité de ses résultats. Cette marche que plusieurs phrénologues ont négligé de suivre ou n'ont suivie qu'imparfaitement, aurait évité à cette science les nombreuses lacunes que laisse à désirer la nomenclature, si elle eût été scrupuleusement observée.

Par exemple, M. Le Roi nous paraît, vous a dit M. Bouchitté, 1.° avoir confondu à tort, sous le mot d'*amativité*, l'instinct du plaisir et celui de la génération, puisque, encore que le même acte satisfasse à l'un et à l'autre, ils n'en sont pas moins distincts dans le désir de l'homme, et que le premier sur-tout existe souvent avec une volonté formelle qui exclut l'autre. On doit d'ailleurs remarquer encore que ni l'un ni l'autre de ces attraits n'est dans l'homme à l'état d'instinct, mais y présente un double phénomène, impulsion physique d'une part, volonté réfléchie et ayant conscience d'elle-même d'une autre, et que des directions aussi diverses supposent des organes distincts ou au moins subordonnés ; 2.° avoir expliqué le lien moral qui unit l'homme à la femme, par les trois organes 1.° de l'amour physique ; 2.° de l'amour des enfants; 3.° de l'attachement ; tandis que l'amour physique ou amativité n'explique qu'une partie du fait, qu'en second lieu l'amour des

enfants, sans compter qu'il se manifeste trés fré quemment envers des enfants qui n'appartiennent pas au sujet qui possède cette faculté, ne rend pas compte de l'amour qu'inspire la femme, puisqu'il est de fait que l'homme aime la femme pour elle et sans considération des résultats d'une union qui reste quelquefois stérile; qu'enfin la faculté générale de l'attachement ne renferme pas non plus l'explication demandée, puisque l'amour de l'homme pour sa compagne est un attachement spécial, ayant des caractéres qui lui sont propres et qui ne sauraient se confondre avec d'autres.

M. Bouchitté rappela en terminant la nécessité de l'analyse psychologique comme préliminaire indispensable de la phrénologie; et répondant à ceux qui accusent cette dernière science de matérialisme, il fait remarquer que cette tendance n'est pas inhérente à la science elle-même qui peut suivre une direction matérialiste dans les travaux de quelques phrénologues, et s'élever au point de vue du spiritualisme le plus pur dans les ouvrages de quelques autres.

M. Le Roi répondant dans une autre séance à M. Bouchitté, fit remarquer 1.° qu'il existe dans la nomenclature phrénologique une faculté de philogéniture qui répond à l'instinct de la paternité que son collègue paraît n'avoir pas connue, ou confondue à tort avec l'instinct qui fait désirer la réunion des sexes. Passant ensuite à la distinction demandée il prouva que le plaisir ne saurait être séparé des fonctions de la faculté génératrice, par plusieurs arguments puisés dans l'observation des manifestations de cette faculté chez les animaux et l'homme dont le

résultat principal est dans cette conclusion : « Chez l'hom-
« me l'observation vient démontrer que le plaisir résulte « de la satisfaction du penchant de la génération, et qu'il « naît, grandit et meurt toujours suivant l'apparition « ou la cessation d'action de cette faculté. » A la suite de cet examen, M. Le Roi ajouta quelques considérations d'un très haut intérêt sur l'emploi des facultés morales, dirigées contre les excès du plaisir. En répondant à la principale observation de M. Bouchitté, M. Le Roi lui opposa que les facultés de l'amativité, de l'attachement et de la philogéniture produisent par leur combinaison, ce qu'il appelle l'attrait moral de l'homme pour la femme. Il reprocha enfin à son collègue d'avoir accusé la phrénologie de matérialisme, et répondit à cette accusation.

Dans la même séance, M. Bouchitté reconnut la valeur de la séparation des organes de l'amativité et de la philogéniture, dont la distinction répondait d'une manière satisfaisante au premier des doutes qu'il avait élevés, quant à la dépendance nécessaire du plaisir et de la fonction des organes. Il fit observer que les preuves données par M. Le Roi étaient inutiles puisqu'il n'avait pas contesté ce point et que la différence qu'il avait voulu établir, se rapportait non au fait, mais à l'intention de l'agent. Passant ensuite à la question principale, il établit que M. Le Roi n'avait fait que reproduire la doctrine attaquée sans y ajouter de nouvelles preuves, et que la question restait au même point. Il s'en référa à ses propres paroles pour se justifier des reproches d'avoir accusé la phrénologie de matérialisme.

Vous possédez, Messieurs, quelques plâtres phrénolo-

giques; ce sont : douze empreintes en plâtre de différents personnages, données par M. Dumoutier, l'un de vos correspondants, et une empreinte de la tête de M.me Tiquet, donnée par M. Le Roi.

TOXICOLOGIE.

L'action des agents toxiques sur l'économie vivante, tient à la chimie à la fois, à la physiologie, à la médecine légale, à l'histoire naturelle de trois règnes; la toxicologie devait tout naturellement avoir sa place dans nos travaux, et vous avez entendu plusieurs communications relatives à cette partie de la science; elle a même été traitée *ex professo* par M. Belin, dans les points qui touchent plus spécialement à la chimie. Il a traité l'histoire des poisons puisés dans les corps simples et leurs combinaisons acides ou alcalines. A propos de chaque substance, M. Belin en indiquait les caractères physiques et chimiques, et procédait sous vos yeux aux expériences propres à faire connaître le mode d'action des réactifs qui en décèlent la présence; il analysait le mode d'action de ces poisons sur l'économie vivante, les altérations pathologiques qui en résultent, et déroulait à vos yeux les symptômes que produit leur ingestion. Un certain nombre de faits empruntés aux auteurs ou à sa propre expérience venaient confirmer ses théories: quelques-uns de ces faits vous ont été racontés à titre de communications; tel est l'extrait suivant d'un rapport dont l'objet était de déterminer la nature du contenu d'une bouteille remise par l'autorité judiciaire.

Le bouchon qui ferme la bouteille, présente à la partie

qui touche le liquide, une couleur jaune semblable à celle que prennent les bouchons des bouteilles où l'on renferme de l'acide nitrique ou hydrochlorique. Le liquide renfermé dans la bouteille pèse 19 onces; il est clair, d'un jaune peu foncé, son odeur est analogue à celle du cidre, mais rappelle faiblement celle du gaz nitreux; sa saveur est extrêmement acide, il marque cinq degrés au pèse-acide. — Quelques petites plaques blanches surnagent, et le fond de la liqueur contient un léger dépôt de pellicules jaunes-brunes.

Les petites plaques blanches de la surface réunies et traitées par l'eau distillée s'y montrent insolubles; chauffées sur une lame de cuivre, elles se fendent et brûlent en répandant une odeur de suif. Les pellicules du fond, soumises à l'action de la chaleur, se décomposent à la manière des substances végétales; la petite quantité qu'on a pu recueillir de ces deux substances n'a pas permis de les soumettre à des épreuves plus nombreuses.

Le liquide décanté rougit fortement la teinture de tournesol; mis en contact avec le sous-carbonate de potasse, il produit une vive effervescence et en dégage l'acide carbonique. — Le nitrate, l'hydrochlorate de baryte et le nitrate d'argent le troublent légèrement. — Une goutte placée sur une lame de cuivre attaque le métal sans donner lieu à un dégagement de gaz, ni à la production d'aucune odeur sensible. — L'hydrocyanate ferruré de potasse, passe au bleu sans donner de précipité. — Deux gros du même liquide mis en contact avec de la tournure de cuivre, et exposés à l'action de la chaleur, déterminent un dégagement de gaz qui répand

l'odeur de l'acide acétique, et un peu celle du gaz nitreux. — Six onces du même liquide traitées par la potasse à l'alcool jusqu'à parfaite saturation, placées dans une capsule de porcelaine, évaporées à consistance sirupeuse, donnent par le refroidissement une masse saline qui, traitée par l'alcool très rectifié, et épurée par le moyen du filtre et séchée, pèse six gros. — Une petite quantité de cette masse jetée sur des charbons incandescents, fuse et donne lieu à un dégagement d'une vive lumière semblable à celle que produit le nitrate de potasse projeté sur le feu. — Une autre quantité pulvérisée et traitée par l'acide sulfurique, laisse dégager des vapeurs d'acide nitrique. — La masse restante est ensuite traitée par l'eau distillée, rapprochée convenablement et filtrée, elle donne des cristaux blancs, demi-transparents, en primes hexaèdres terminés par des sommets dièdres. Les eaux-mères, reprises plusieurs fois, finissent par donner des cristaux un peu chargés de la matière colorante du cidre. — Ces caractères physiques et chimiques signalent évidemment le nitrate de potasse. — Ayant obtenu des six onces de cidre traitées par la potasse, six gros de nitrate de potasse, sel qui est considéré comme composé d'acide nitrique 0, 53; potasse 0, 47; les dix-neuf onces (poids total du cidre soumis à l'examen) contiennent une once deux gros et demi d'acide nitrique, ou eau forte du commerce.

Votre attention a été fixée par deux communications de MM. Caron et de Balzac sur l'innocuité d'un assez grand nombre de substances vénéneuses sur le hérisson, affirmée par MM. Lenz et Buckland, dans des publica-

tions plus ou moins récentes. Déjà Pallas avait assuré que le hérisson pouvait manger impunément une certaine quantité de cantharides. Ces nouveaux observateurs l'ont trouvé inattaquable par le venin de la vipère, par l'ingestion de l'acide prussique, d'une forte dose d'arsenic, d'opium, de sublimé corrosif. Sur l'invitation de M. Caron, et frappés comme lui de la singularité du résultat des expériences qui devaient faire considérer le hérisson comme réfractaire à toutes sortes de poisons, MM. Belin et de Balzac s'engagèrent à vérifier quelques-unes des expériences autant qu'il leur serait possible.

En effet, M. Jourdain ayant eu l'obligeance de procurer à ces messieurs un hérisson vivant, ils ont procédé en présence de MM. Colin et Vandenhecke, et conjointement avec eux, à une expérience directe dont voici le résultat que vous a présenté M. de Balzac : — Un jeune hérisson enfermé sans nourriture depuis environ quinze heures, reçut dans l'estomac un mélange de trois grains d'arsenic dans un gros d'eau commune ; on ne lui laissa prendre aucune nourriture. Il mourut pendant la nuit, au bout d'environ soixante-douze ou quatre-vingts heures. L'examen des voies digestives permit de constater l'action corrosive de l'arsenic sur l'estomac, dont la muqueuse était en divers points érodée et gangrenée. L'opinion que l'animal serait mort de faim ne paraît point admissible, si l'on considère que l'estomac était encore rempli du liquide ingéré, que les gros intestins étaient gorgés de matières fécales, et enfin que le hérisson supporte quelquefois des abstinences complètes beaucoup plus prolongées. M. Belin a émis l'opinion que,

comme le hérisson se nourrit volontiers de limaces et autres animaux de substance mucilagineuse propre à atténuer l'action de l'arsenic, il est probable que dans les expériences citées par M. Buckland, on aura introduit l'arsenic dans un estomac déjà rempli de ces aliments, ce qui l'aura empêché d'agir, ainsi que l'on a pu le reconnaître fréquemment dans des empoisonnements chez l'homme.

M. Berger vous a entretenus d'un rapport fait à l'académie de médecine par M. Bouley jeune, vétérinaire à Paris, sur un fait singulier d'empoisonnement de sept chevaux, par l'arseniate de potasse. Cette substance s'était trouvée par un cas fortuit mélangée avec l'avoine de ces animaux. Le contre-poison indiqué par M. Bunzen dans un cas semblable est le peroxide de fer hydraté; mais des expériences récentes ont prouvé que ce moyen ne peut avoir de succès que lorsqu'il est employé à une dose beaucoup plus élevée que celle du poison ingéré.

MÉDECINE ET CHIRURGIE.

Le nombre assez considérable de médecins qui se sont associés à vos travaux, l'intérêt vif que l'on prend généralement à ce qui concerne leur science, et les liaisons intimes que la médecine et la chirurgie humaine et vétérinaire ont avec les sciences naturelles, au nombre desquelles on doit même les compter, telles sont les causes pour lesquelles vous avez été souvent entretenus d'applications pratiques médicales et chirurgicales; mais souvent ces communications improvisées, et arrivant comme déduction ou comme critique des théo-

ries sciencifiques exposées, n'ont laissé aucune trace dans vos procès-verbaux ; elles avaient le plus ordinairement pour objet des faits dont la science est en possession depuis long-temps; ainsi je vous rappellerai le fait cité par M. le docteur Noble père, dans lequel il s'agissait de noyaux de pruneaux conservés pendant plusieurs mois dans l'estomac d'un malade, et rejetés par le vomissement ; le résultat infructueux des expériences qu'il a faites de l'application pratique de la créosote dans le traitement d'un ulcère cancereux des paupières.

M. Belin vous a rendu compte des cautérisations que MM. Marc et Pravaz ont tentées par le moyen du galvanisme sur les blessures de cet infortuné employé du Château, qui plus tard succomba aux morsures que lui avoit faites un chien enragé.

M. Le Roi vous communiqua le procédé de M. le docteur Gendrin contre la colique de plomb, maladie douloureuse et grave à laquelle sont exposés fréquemment les ouvriers qui manient les préparations de plomb ; le remède qui a plusieurs fois réussi aussi à M. Le Roi, consiste dans l'administration d'une limonade composée de un gros d'acide sulfurique, vingt gouttes d'essence de citron dans trois livres d'eau sucrée.

M. Boucher vous a lu une note sur un cas fort remarquable de gangrène sénile qu'il a observé dans sa pratique chez une femme de 75 ans; un des membres abdominaux s'est complètement momifié sur le vivant ; la malade a survécu trois mois, et n'a pas permis qu'on fît la séparation, qui n'a été opérée qu'après la mort. L'autopsie cadavérique dont M. Boucher donne le détail,

a permis de constater l'ossification de l'artère crurale dans presque toute son étendue.

La pièce anatomique fait partie de la collection de l'académie de médecine de Paris. Elle a pu être conservée sans aucune préparation.

M. de Balzac, à propos d'un cas d'invagination de l'intestin grêle qu'il venait d'observer conjointement avec son confrère M. Braillard, a recherché en analysant la disposition des fibres musculaires de l'intestin, et leur manière de fonctionner, quel pouvait être le mécanisme de cette lésion si grave, et contre laquelle les ressources de l'art ont si peu de succès.

Vers la fin de l'année 1823, une doctrine médicale nouvelle, l'homœopathie, depuis long-temps pratiquée en Allemagne, et connue seulement en France de quelques esprits scientifiques, se répandit dans le public et commença à être propagée avec ardeur. M. de Balzac vous en exposa les principes, et dans une autre séance il formula son opinion sur l'avenir de cette doctrine; plus tard il vous exposa la modification que lui faisaient subir quelques auteurs qui donnaient à leur schisme le nom d'idiopathie.

Chargé par vous, en février 1835, de rendre compte d'un ouvrage relatif à un point de pratique homœopathique, qui vous avait été envoyé par ses auteurs, MM. Doin et Laburthe, membres de votre société, il n'accepta ce travail qu'avec l'engagement de discuter de nouveau les principes de la doctrine d'Hanheman. Il s'attacha d'abord à les exposer fidèlement, tels qu'il les trouva contenus dans les écrits du fondateur; il en fit une critique

raisonnée, et jetant un coup-d'œil général sur l'ensemble de l'homœopathie théorique et pratique, il établit que, doctrine philosophique et médicale, elle participait de certains schismes religieux en ce sens qu'on y pouvait désigner un prophète, des apôtres, des adeptes, un catéchisme, etc; et quant à la portée des questions que peut soulever cette doctrine et des jugements qu'on en peut faire, il en donna son opinion très explicitement défavorable. Vous savez que ce jugement fut ultérieurement confirmé par celui de l'académie de médecine. Il eut à regretter l'absence des auteurs de l'ouvrage, dont il vous rendait compte, car il contestait l'existence des faits qui leur avaient servi de base.

M. de Balzac a, dans quelques-unes de vos séances, exposé le résultat remarquable d'expériences faites par M. le docteur Belmas, votre correspondant, desquelles il résulte qu'une poche de baudruche, introduite avec les précautions convenables dans une membrane séreuse et insufflée, finit par contracter des adhérences intimes avec la membrane; elle s'y organise réellement. Sans s'arrêter aux nombreuses applications physiologiques qui résultent de ces expériences, ni à l'application pratique que M. Belmas en a faite d'une manière si intéressante à la curation des hernies, M. de Balzac vous a cité, en diverses séances, quatre succès qu'il a obtenus dans la curation de l'hydrocèle par un procédé dont les expériences de M. Belmas lui ont fourni et la théorie, et le mode d'opérer, et même l'appareil instrumental.

La médecine et la chirurgie vétérinaire étaient bien dignes de vous occuper; elles sont d'une si grande im

portance pour l'agriculture, et apportent souvent des clartés si heureuses pour l'amélioration de la santé de l'homme. M. Berger vous en a quelquefois entretenus. Vous lui devez :

1.° Une Note sur les *Ægagropyles*, dans laquelle, après avoir exposé la nature de ces agglomérations de poils comme feutrés qui se rencontrent dans les cavités digestives des animaux ruminants, il a décrit les symptômes que présentent les animaux atteints de cette maladie ; il vous a donné quelques détails sur les opinions plus ou moins absurdes des anciens sur ces ægagropyles, nommées aussi bézoards ou gobes ; sur les propriétés héroïques qu'on leur attribuait ; sur l'emploi qu'on en faisait comme de maléfices ; et sur quelques condamnations sévères que cet emploi détermina ; et, après avoir rendu hommage aux savants qui détruisirent ces préjugés, M. Berger a terminé par quelques détails sur une vache qu'il observait alors, et qui, chose extraordinaire, rendait des ægagropyles par la bouche au moment de la rumination.

2.° Une communication sur les calculs biliaires qu'on trouve dans les grands ruminants. Vous vous rappelez qu'à ce sujet M. Berger vous a fait la remarque que ces concrétions se rencontrent sur-tout dans les animaux que l'on engraisse à l'étable, et qu'elles disparaissent quelquefois, lorsque ces animaux sont mis en liberté dans des pâturages frais.

3.° Enfin, M. Berger vous a entretenus de la croissance anomale d'une dent chez un agneau; cette dent s'était développée dans l'oreille externe droite, elle faisait souffrir et maigrir le jeune animal; son extraction par une opé-

ration délicate ayant mis fin à ses souffrances, l'animal reprit son développement normal, et bientôt même un embonpoint remarquable.

ARCHÉOLOGIE.

Des sciences en apparence étrangères aux travaux qu'indique le titre de votre société ont cependant quelquefois occupé une partie de vos séances. Réunis dans une pensée d'instruction scientifique, vous n'avez jamais été préoccupés de renfermer dans des limites rigoureusement circonscrites la carrière que vous vouliez parcourir en tous sens; d'ailleurs, l'archéologie, à laquelle je fais ici allusion, touche par plus d'un point aux sciences naturelles; toute la géologie n'a-t-elle pas pour objet l'étude des antiques révolutions du globe, et ne va-t-elle pas aussi chercher ses médailles et ses monuments enfouis dans les entrailles de la terre?

Vous vous rappelez que M. Huot a publié dans les derniers temps une histoire des volcans, dont il a dressé un important catalogue. Dans cet ouvrage, il fixe à l'an 79 de l'ère chrétienne l'époque de l'éruption du Vésuve, qui engloutit Herculanum et Pompéi, et il s'étonne, avec M. Lyell, de ce que Pline le Jeune, dans ses deux lettres à Tacite, ne fasse mention en aucune manière de la ruine de ces deux grandes et populeuses cités. M. Caron vous a exposé, à la sollicitation de M. Huot lui-même, auquel il avait soumis ses doutes, les raisons qu'il avait pour reporter à l'année 63 au lieu de 79 la ruine de Pompéi et d'Herculanum. Cette correction était appuyée sur un passage de Senèque (*Questions naturelles*, livre VI,

chap. 1) dans lequel cette catastrophe est rapportée au consulat de Virginius et de Régulus, qui est rangé par les fastes consulaires sous l'année 63 de Jésus-Christ, et sur l'époque de la mort de Senèque lui-même qui est de l'année 65. Ces raisons vous parurent concluantes, et le silence de Pline le Jeune parut s'expliquer, et parce que l'événement avait eu lieu seize ans auparavant, et parce que l'objet spécial de ces lettres était de parler de la mort de son oncle. Mais dans une autre séance, M. Bouchitté rapportant un passage formel de Dion Cassius (livre 66), fit voir, contre l'avis qu'il avait adopté avec vous jusque-là, que les villes d'Herculanum et de Pompéi avaient été deux fois frappées d'une catastrophe analogue ; M. Boissellier ajouta, à l'appui de cette opinion d'après les observations qu'il a faites sur les lieux, que les ruines actuelles découvertes par les fouilles, portent des marques de restauration, dues sans doute aux dégradations que la première catastrophe avait causées.

M. Huot vous a entretenus du dolmen et des tumulus d'Épones; il vous a parlé de quelques objets d'antiquité trouvés dans cette même localité, tels que des poteries en terre rouge qu'il croit gallo-romaines et non romaines, comme on l'a dit, des fers de lance en bronze, des médailles de Néron, d'Adrien, d'Antonin, de Probus, et même quelques-unes du Bas-Empire.

M. Le Roi, qui avait vérifié récemment le dolmen d'Épones, a remarqué comme une allée de grosses pierres qui commence près du dolmen, et qu'il a suivie jusqu'à une distance assez grande du monument. Ces pierres, placées à une vingtaine de pas les unes des autres, lui ont

paru très bien alignées entre elles. Il a remarqué encore que sur les côtés de cette espèce d'allée, il se trouvait quelquefois, à des distances égales, à droite et à gauche, d'autres pierres pareilles. Il n'a malheureusement pas eu le temps d'examiner si ces dernières pierres sont isolées ou si elles se joignent à d'autres systèmes de lignes qui viendraient aboutir à celui qu'il a pu suivre.

STATISTIQUE.

La statistique, cette science qui touche à toutes les autres en ce qu'elles ont de calculable, a fourni aussi à vos séances d'importantes communications; mais la plupart ont depuis été imprimées par leurs auteurs et publiées ; telles sont : 1.° la détermination de la population relative des diverses parties du globe; et 2.° un aperçu sur la statistique morale de la Prusse, insérées par M. Huot dans la nouvelle édition de la *Géographie de Malte-brun.*

3.° Une note sur l'accroissement du nombre des Chrétiens, et

4.° Un aperçu sur la statistique agricole de la France, par M. Caron.

5.° Des recherches statistiques sur les éléments de la population de Versailles, comparée à celle de Paris et à celle de la France entière, par M. de Balzac, insérées dans plusieurs numéros de l'*Echo de Seine-et-Oise.*

Une note statistique sur la population du département, par M. Demonferrand, est imprimée intégralement dans votre Recueil.

INDUSTRIE, ÉTABLISSEMENTS INDUSTRIELS.

Si les sciences naturelles dont vous vous êtes occupés, Messieurs, n'avaient qu'un objet théorique, ma tâche serait ici terminée, et vos travaux suffiraient presque déjà à l'illustration de votre société: mais vous avez toujours pensé que l'objet définitif de votre institution était un objet pratique; aussi avez-vous toujours accueilli avec une faveur marquée les travaux dans lesquels ce principe plus large était appliqué. Cherchant un titre général sous lequel je pusse réunir tous les éléments pratiques qui se peuvent déduire des théories scientifiques, je n'en ai pu trouver de plus convenable que celui d'*Industrie*. En effet, ainsi que je l'ai dit plus haut, la statistique touche à toutes les sciences en tant qu'elles ont quelque chose d'appréciable par des chiffres concrets; de même l'industrie, cette reine des sociétés humaines dans lesquelles la force brutale a cessé de dominer, l'industrie, abeille économe et féconde, recueille scrupuleusement dans chaque science isolée ce qu'elle offre de pratique, elle en compose ses trésors, elle en extrait ce qu'on appelle ses *produits*.

Un grand nombre de faits généraux et spéciaux relatifs à diverses sortes d'industrie vous ont été communiqués, et un grand nombre de membres vous en ont entretenus. Je ne saurais suivre d'autre marche ici que de vous rappeler ce que vous devez à chacun d'eux successivement.

Ainsi, les travaux de M. l'abbé Caron, outre les rapports qu'il vous a faits, en différentes occasions, sur la magnanerie de Senart et sur celle de M. Camille Beau-

vais, sur les magnaneries en général, et sur l'Institut horticole de Fromont, se composent de 1.° une Notice sur la culture de la betterave et ses produits, qu'il a livrée à l'impression.

2.° Un Rapport au nom d'une commission que vous aviez chargée de rendre compte de l'exposition des produits horticoles à Paris, en juillet 1833 ; vous vous rappelez qu'à cette occasion la commission proposait de solliciter l'établissement d'une exposition semblable à Versailles, où la culture des jardins et des marais est un objet d'industrie fort importante. Comme un membre avait, par amendement, proposé que l'on sollicitât le concours de la Société d'agriculture et des arts de Seine-et-Oise, vous avez renvoyé la proposition à la commission pour qu'il soit fait un rapport spécial sur cet objet. Ce rapport n'a point été fait ; et si j'ai fait mention ici de ces détails, c'est à l'effet d'enregistrer une proposition qui ne peut être périmée même par un aussi long délai, et qui, vu son importance et son utilité, me paraît mériter d'être reproduite.

3.° Une Note sur la quantité de cuivre qui se mange annuellement en France. M. Caron vous a donné un aperçu général des résultats auxquels la chimie arrive dans l'analyse des végétaux ; il vous a fait remarquer que sur les métaux connus, il n'en est que trois, le fer, le manganèse et le cuivre, qui se trouvent d'une manière appréciable dans le tissu des plantes. Il s'est arrêté à ce qui concerne le cuivre. M. Sarzeau en a retiré du quinquina $^{1}/_{5,000,000}$ du poids de l'écorce, du café $^{8}/_{1,000,000}$, et du grain de froment $^{456}/_{1,000,000}$. De cette dernière donnée

il a déduit qu'il doit se trouver un kilogramme de cuivre dans 219,290 kil. de grains de blé, dont le poids est de 11,466,000,000. Prenant ensuite le poids total des 98 millions de setiers de blé qui se consomment annuellement en France, il établit qu'ils contiennent 50,312 k. 874 g. Il a fait remarquer que le blé converti en farine perd 3/10 de son poids; reste en conséquence 8,036,200,000 kil. de farine, qui représentent la consommation annuelle de la France, et contiennent 35,219 kil. 963 g. de cuivre, ce qui fait pour chacun de nous, par année, 1 gramme 8 centigrammes (1,08); en sorte que celui qui a vécu soixante ans, a avalé, dans le cours de sa vie 64 grammes et 8 décigrammes de cuivre, autrement, une once huit gros soixante et dix grains. M. Caron s'est ensuite demandé d'où provenait et que devenait ce cuivre; périodiquement extrait par la force végétative qui fait les fonctions de mineur, il est rejeté avec le résidu des aliments et rendu ainsi à la terre; s'il en était autrement, le froment soustrairait du sol français seulement 5,567,065 kil. de cuivre tous les cent ans. Il a terminé par signaler une erreur grave de chiffres, qu'il attribue à une faute d'impression dans l'ouvrage de M. Sarzeau. On y trouve que le poids du cuivre *qui se mange dans le pain* n'est que de 3,650 kil. par an, tandis que le poids du cuivre *tiré du sol par le froment* est de 34,061 kil. et 800 gr. Il résulterait du rapport de ces deux chiffres que la France produirait chaque année de quoi fournir à la consommation d'environ onze années, ce qui *heureusement* n'est pas vrai, car où serait la nécessité de travailler? que deviendrait l'homme? où en serait la soiété?

4.° Communication d'une note de M. Lassaigne, sur les céréales altérées par un long séjour dans les souterrains; il fait remarquer que le genre d'altération physique et chimique qu'elles éprouvent dans ce cas, rappelle ce qui a été observé dans les graines trouvées parmi les enveloppes des momies.

5.° Note sur les campagnols et sur les ravages qu'ils occasionnent; livrée à l'impression.

6.° Recherches sur quelques parties importantes de la statistique agricole de la France ; imprimées aussi.

7.° Notice historique sur la carie du blé: dès les temps les plus anciens cette funeste altération du blé à laquelle échappent les autres céréales, nommée par les Grecs et les Latins, *rouille* et *brûlure*, était attribuée par eux à la corruption de l'air ou à un mauvais vent, ou à des coups de soleil, mais sur-tout aux brouillards qui renfermaient, disait-on, un certain virus caustique dont l'action désorganisait le tissu des plantes et les brûlait jusqu'à les réduire en charbon: de là l'apothéose chez les Rhodiens d'Apollon Érythibien, et, chez les Latins, de la déesse Robigo et des fêtes nommées Robigalia qui se célébraient tous les ans, le 7.e avant les calendes d'avril, c'est-à-dire le 26 mars. On ne croit plus, même dans nos campagnes, qu'à l'influence des brouillards, et des autres météores.

Vers le commencement du dernier siècle, la culture des champs attira l'attention de quelques savants réfléchis. Vers 1750, la France éprouva si cruellement les ravages de la carie, que, terme moyen, la perte des grains était évaluée à près de un septième, dont M.

Caron évalue le prix, d'après le calcul le plus modéré, à 214,285,714 francs. L'académie royale de Bordeaux fit un appel aux agronomes sur la cause qui corrompt et noircit les grains de blé dans les épis, et sur les moyens de prévenir ces accidents. Tillet entreprit et suivit pendant trois années consécutives les recherches les plus nombreuses que ce sujet comportait; il distingua les symptômes et les caractères extérieurs qui différencient la rouille, l'avortement, le charbon et la carie, naguère confondus sous les noms de nielle, bruine, charbon, etc. Il détruisit dans l'opinion des cultivateurs l'action des brouillards comme cause première; leur prouva que le virus qui produisait ce que l'on appelait la pourriture des blés, résidait exclusivement dans la poussière noire de la carie, en leur faisant voir qu'il suffisait pour la propager d'en saupoudrer des grains parfaitement sains, d'en répandre dans les sillons ou sur les fumiers des terres destinées à être ensemencées. Il décrivit avec une exactitude que les recherches nouvelles n'ont point démentie, les caractères extérieurs de la carie et ceux des grains et des épis qui en sont affectés. Mais quant à la cause productrice, je ne hasarderai, dit-il, aucune idée qui tienne du système sur la cause primitive de la maladie essentielle du froment; peut-être même, ajoute-t-il, est-elle de nature à échapper à nos recherches. Les naturalistes de nos jours, plus heureux, ont reconnu que la carie des blés est causée par une plante parasite presque imperceptible de la famille mystérieuse des cryptogames; c'est en un mot l'espèce de champignons à laquelle M. de Candolle donne le nom de *uredo caries*. Les brouillards

ne sauraient être la cause efficiente, ils ne sont que la cause auxiliaire du développement de l'*uredo* qui, pour germer et croître, a besoin d'un temps chaud et humide; la sécheresse le tue. Reste à trouver comment l'uredo se forme dans les graines de froment. Les uns supposent que les graines de l'udero flottent dans l'atmosphère et s'introduisent dans les végétaux par des stomates, et on n'a pu parvenir à inoculer la carie par les feuilles. M. Bénédict Prévot ayant semé des graines de carie dans l'eau, a vu paraître de petits filaments en forme de radicules; il en a conclu que les radicules s'insinuent dans les racines des céréales et s'élèvent dans leur intérieur pour aller s'épanouir dans les parties qui leur conviennent. M. Caron a répété cette expérience avec succès, mais il n'ose se hasarder à admettre la conclusion de M. Prévot.

L'opinion de M. de Candolle, que semble partager le célebre Knigth, agronome anglais, est que les graines microscopiques des *uredo* répandus sur le sol, s'y mélangent avec l'eau et sont absorbées par les racines; qu'elles sont portées par la sève dans les diverses parties du végétal, et que celles qui rencontrent une espèce convenable, et dans cette espèce un organe favorable à leur développement, viennent à y germer, et forment ces groupes plus ou moins nombreux qui affectent ces plantes de tant de manières différentes.

La carie se communique ou bien par l'absorption de la poussière par les racines, ou bien par le contact des grains infectés.

L'objet essentiel pour l'agriculture, c'est d'en préserver les blés. Avant Tillet on ne connaissait d'autre mé-

thode que la chaux vive dissoute dans l'eau ; cette méthode, quoique bonne sous quelques rapports, est insuffisante: on avait imaginé d'employer l'arsenic; les accidents qui en résultèrent le firent abandonner. Tillet expérimenta avec succès, concurremment avec le lait de chaux, différentes lessives alcalines. Par ordre de Louis XV, il répéta ses expériences dans les jardins du Petit Trianon. Le résultat heureux qu'il obtint fut publié dans un écrit devenu fort rare. Plus tard, marchant sur ses traces, Tessier compléta les travaux de Tillet. Enfin dans les derniers temps, M. Bénédict Prévot a préconisé le sulfate de cuivre dans la proportion de 90 grammes dans 14 litres d'eau pour chaque hectolitre de blé ; cette opération en a pris le nom de sulfatage.

M. Belin vous a fait connaître le procédé de M. Chevalier pour reconnaître les falsifications du sel commun ; il a rappelé le moyen indiqué par Guyton-Morveau, pour améliorer l'eau des puits et la rendre propre à dissoudre le savon ; cette communication était d'autant plus importante, qu'à l'époque où elle fut faite la ville de Versailles éprouvait, par suite de l'excessive sécheresse, une assez grande pénurie d'eau ; il vous a aussi donné des détails pleins d'intérêt sur deux usines à gaz qu'il avait été visiter à Paris avec M. Colin, l'une rue de la Tour, et l'autre à l'hôpital Saint-Louis, dans un moment où il était question de créer à Versailles une usine destinée au même objet.

M. Berger vous a fait une communication sur le moyen proposé par M. Mathieu de Dombasle, pour apprécier le poids net de la viande que peut fournir un bœuf vivant.

Vous vous rappelez que ce moyen est fondé sur ce principe que le poids de la viande est constamment en rapport avec le périmètre du thorax ; on se sert pour l'apprécier d'un cordon sur lequel des nœuds sont espacés: un premier intervalle mesure 1 m 820 ; lorsque le périmètre de thorax n'a que cette étendue , le poids de la viande nette est de 350 livres. Les nœuds suivants, placés à des distances inégales d'après les observations et les calculs de M. de Dombasle , indiquent pour chaque espace cinquante livres de plus. Il vous a , dans une autre occasion , donné des détails sur les maladies que les hydatides causent aux bestiaux , et vous a parlé des moyens dont l'emploi s'est montré plus ou moins efficace pour y remédier. Vous lui devez encore des détails piquants sur des faits qui sembleraient prouver que la présence habituelle des moutons a une singulière influence sur la sève des végétaux , et qu'elle rendrait les essences de chêne particulièrement moins propres à la décortication.

De nombreuses communications de M. Colin viennent encore trouver leur place dans ce chapitre : outre les moyens de distinguer les pièces de deux francs falsifiées qu'il vous a fait connaître , outre les détails circonstanciés sur deux importantes usines de Corbeil, M. Colin vous a indiqué avec détails le procédé de M. Dubuc , pour reconnaître les farines altérées , et les falsifications dont le thé est souvent l'objet ; vous lui devez des observations théoriques et pratiques sur le soufrage des grains , sur le pain de pommes de terre confectionné par M. Queste , sur la levure de bière ; le résultat de nombreuses expé-

riences entreprises avec le zèle et la persévérance la plus scrupuleuse, sur la teigne des blés. Enfin un mémoire imprimé intégralement dans ce Recueil, et qui a pour sujet les avaries dont le blé est susceptible, et les moyens à employer pour y remédier. La plupart des communications dont je viens de vous énumérer la liste aride, échappent à l'analyse par la précision des faits qu'elles contiennent; il eût fallu les reproduire en entier ou s'exposer au danger de répandre sur des faits d'application des idées trop vagues pour être sûrement pratiques. J'ai dû me borner à regretter avec vous que la société ait été obligée de restreindre le Recueil de ses Mémoires. Ces observations s'appliquent encore à un grand nombre de faits-pratiques dont il a été souvent question dans cette enceinte, ainsi qu'aux recherches d'érudition que M. l'abbé Caron a faites sur les *sporidies* de l'*uredo caries*, et aux observations microscopiques que M. l'abbé Vandenhecke vous a communiquées sur le même sujet.

Je rappellerai enfin à vos souvenirs une communication de Lefebvre sur les établissements industriels d'Amiens; des détails que vous a donnés M. Demonferrand sur la machine de Marly; une communication que vous a faite M. Vors sur les impressions que lui avait causées une visite à l'Institut agronomique de Grignon; et je terminerai cette partie de mon travail en vous rappelant une communication de M. Chambellant, qui vous a présenté une carte du système des eaux de Versailles, dressée par M. Martin, ingénieur géomètre de première classe du département de Seine-et-Oise. Il a paru intéressant à un

de vos membres, vous a dit M. Chambellant, de vous présenter une idée appréciable du système des eaux de Versailles, dont la vaste conception et les nombreux embranchements embrassent un grand espace, dans lequel, suivant les premiers plans, devait être compris l'aqueduc de Maintenon, exécuté en partie par Louis XIV pour amener les eaux de la rivière d'Eure dans cette résidence royale. Cette grande entreprise n'a malheureusement pas été achevée.

L'espèce de mystère qui existe dans l'opinion des habitants de Versailles sur l'origine et les ramifications du système des eaux, a engagé M. Martin, sur l'invitation de votre collègue, à en lever une carte sur l'échelle de 1 mètre pour 5,000 mètres.

Cette carte vous a permis 1.° de suivre le passage de l'eau de la Seine depuis son point de départ à Marly, par l'effet de la machine hydraulique, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur de la ville; 2.° de reconnaître également le passage des eaux de source et des eaux blanches, ces dernières à partir des étangs de Trappes et de Saclay; 3.° d'apercevoir les dépôts de ces différentes eaux dans les réservoirs divers de la ville, et enfin leur emploi, soit pour des concessions particulières, soit pour le jeu des eaux jaillissantes du parc et l'alimentation des pièces d'eau des parcs de Versailles et de Trianon.

CONCLUSION.

CONCLUSION.

Je vous dois enfin compte, Messieurs, de l'état de votre bibliothèque encore bien peu nombreuse: elle ne se compose guère que de quatre-vingts volumes ou brochures, dont la plupart sont des ouvrages ou des mémoires de membres de la société qui lui en ont fait hommage.

Vous avez entrepris aussi une collection d'histoire naturelle du département: les objets qu'elle renferme sont encore peu nombreux; le plan à remplir a été tracé pour la zoologie et pour la minéralogie par M. Huot, et pour le règne végétal par M. Philippar, qui vous a lu une notice très détaillée sur cet objet; il y a tout lieu d'espérer que les cadres en seront bientôt plus remplis, et que le rapport sur cette partie de vos collections occupera une place importante dans votre prochaine publication. Il me semble que vous devez vous borner à faire simplement ici un appel aux administrateurs, aux savants et aux amateurs à qui la science est chère : leur concours vous doit être d'une puissante utilité, et vous devez espérer qu'il vous sera acquis par la publication que vous faites aujourd'hui. En effet, Messieurs, dans l'espèce d'inventaire que je viens de terminer à travers des difficultés que je ne me flatte pas d'avoir surmontées comme je l'aurais désiré, car je sens que mon œuvre est restée inférieure à mon zèle, je ne vous ai présenté encore que l'actif de votre société ; il se compose en résumé général de deux parties essentiellement distinctes: une partie intellectuelle, ce sont vos travaux; une partie matérielle, ce sont vos collections.

L'esquisse de vos travaux que j'ai tracée, me paraît mettre hors de doute que le champ de la science a été parcouru par vous dans toutes les directions possibles, et qu'il ne semble pas y avoir une seule des sciences naturelles dont il n'ait plus ou moins été question dans cette enceinte, et qui n'y ait été représentée par des hommes spéciaux : d'où il est facile de conclure que le personnel de votre association est suffisamment complet, et qu'il ne vous manque rien sous ce rapport de ce qui peut être nécessaire au vaste enseignement mutuel que vous vous êtes proposé.

Votre organisation réglementaire a subi successivement des modifications et des perfectionnements que l'expérience a amenés, et sous ce rapport aussi vous avez ouvert une large voie au progrès. Vous permettrez que je consigne ici la reconnaissance que la société doit à M. le docteur Edwards, qui depuis son origine, a tous les ans été élu président, et dont le zèle a contribué aux heureux résultats que vous avez obtenus. Vous me blâmeriez sans doute de ne pas signaler encore l'importante part d'amélioration que vous devez à la sagesse qui a toujours présidé aux délibérations et aux propositions de votre commission réglementaire.

Le zèle des membres qui ont fait des cours et des communications, n'a pas besoin de vous être rappelé; il ressort de chaque ligne du travail que je viens de vous lire: aussi sur les cent-soixante séances environ dont je vous ai rendu compte, n'en est-il pas une seule de laquelle chacun de nous n'ait rapporté sa part d'un enseignement utile ou d'une connaissance nouvelle. Chacun de nous,

fier pour son propre compte d'avoir contribué à ces résultats, ne peut voir, il me semble, sans une véritable et pure émotion, se réunir ici toutes les semaines un si grand nombre d'auditeurs, dont beaucoup seraient en état par leurs connaissances, de nous donner d'utiles enseignements, ce que même plusieurs d'entre eux ont fait. Leur présence, leur nombre, leur assiduité, leur attention, m'ont toujours paru être l'encouragement naturel, et la véritable et seule récompense des membres qui font ces cours; ce sont peut-être les plus positifs éléments de durée que renferme notre société, et nous les voyons s'augmenter tous les jours. Où serait l'encouragement et la gloire de l'athlète, si l'arène n'était entourée d'un amphitéâtre ?

Nous avons donc tous, à quelque titre que nous appartenions à la société, notre part à réclamer dans ce qui a été fait par elle; nous avons chacun notre place dans son passé, notre place dans son avenir; nous avons tous contribué à ses travaux dont il m'a été doux de vous étaler la richesse, trésor dont le prix reçoit un nouvel éclat, si vous le comparez à la pauvreté de vos collections. N'y a-t-il pas en effet un double mérite à bien faire, quand on manque d'une partie des éléments nécessaires, à bien enseigner quand on manque souvent des objets de démonstration ?

L'administration du pays qui vous a déjà accordé une subvention temporaire, qui par là, vous a prouvé que vous aviez fixé son attention et excité sa bienveillance, ne s'arrêtera sans doute point dans cette voie d'encouragement; votre Recueil à la main, preuve incontestable du labeur que vous vous êtes imposé et des services que

vous avez rendus, vous vous croirez autorisés à lui demander quelque faible part au moins dans les vastes et riches collections de nos musées nationaux. Vous devez espérer que les sociétés scientifiques de la capitale et des départements auxquelles votre Recueil sera adressé, vous admettront au milieu d'elles à la place que vous avez conquise, et vous honoreront de leur correspondance. L'esprit de propagande scientifique qui nous anime, doit exciter de nombreuses sympathies; il peut s'écrier aussi qu'en France sa voix a de l'écho.

Nous persévérerons, Messieurs, dans l'accomplissement de la tâche que nous avons entreprise ; ce que nous avons fait par nos propres ressources d'abord, nous saurons le faire aussi bien que nous le désirons, lorsque nous serons suffisamment secondés. Alors, pleins du sentiment d'un orgueil généreux, nous pourrons dire avec la conscience du bien qu'on nous devra : nous avons rendu service à la science et à la patrie.

FIN DU COMPTE-RENDU.

MÉMOIRES.

RECHERCHES MICROSCOPIQUES,

SUR

L'ACARUS SCABIEI,

OU

INSECTE DE LA GALE DE L'HOMME,

Mémoire communiqué à la Société des Sciences naturelles de Seine-et-Oise, dans sa séance du 30 décembre 1834,

Par J.-A. LEROI (de Versailles), et VANDENHECKE,

Membres titulaires de cette Société.

Il existe peu d'insectes qui aient donné lieu à autant de controverses que celui de la gale de l'homme.

Probablement inconnu des anciens, c'est un auteur arabe, Abynzoar, qui le premier en a fait mention dans ses ouvrages.

Il n'en fut plus question jusqu'en 1634, où Mouffet, médecin anglais, appela de nouveau sur cet objet l'attention des médecins.

Plus tard, en 1687, Cosme Bonomo et Cestoni, donnèrent une decription de l'acarus, accompagnée d'une figure. Depuis lors, il ne parut plus y avoir de doutes sur l'existence de l'insecte de la gale; aussi tous les auteurs qui écrivirent sur cette maladie, répétérent-ils les descriptions de Bonomo et Cestoni.

Linnée le décrivit dans sa Faune de 1746, sous le nom d'*acarus humanus sub cutaneus.*

Vers la même époque, Degeer donna une nouvelle description de l'acarus, accompagnée d'assez bonnes figures pour l'époque.

Enfin, en 1806, MM. Fabricius et Latreille, proposèrent d'en faire un nouveau genre, sous le nom de *sarcopte.*

L'existence de l'insecte de la gale, était donc admise par tous les savants. Nous devons dire cependant que les Français n'avaient en aucune façon contribué à sa connaissance, car il n'avait encore été vu par aucun d'eux.

En 1812, M. Galès, pharmacien à l'hôpital Saint-Louis, se livra à sa recherche, et annonça l'avoir trouvé. A cette époque, tout ce que Paris possédait de savants naturalistes ou de médecins distingués, s'empressa de voir l'insecte que M. Galès montrait comme étant celui de la gale. Sa description fut imprimée dans le *Dictionnaire des sciences médicales,* et ses dessins furent regardés comme incontestables.

Mais en 1829, M. Raspail ayant démontré par la comparaison des planches de M. Galès, avec le ciron du fromage, que celui-ci avait été substitué à l'insecte de la gale; de nouveaux doutes s'élevèrent sur son existence, doutes qui ne tardèrent pas à se transformer en incrédu-

lité, au point qu'un des médecins mêmes de l'hôpital Saint-Louis, M. Lugol, offrit un prix de cent écus à celui qui parviendrait à le trouver.

La question en était restée à ce point, lorsque dans le mois d'août dernier, M. Renucci, jeune Corse qui avait observé dans son pays le procédé à l'aide duquel les habitants se débarrassent de la présence de cet hôte incommode, donna des indications tellement positives, que tout le monde peut actuellement le trouver avec autant de facilité que lui-même.

C'est en suivant exactement ses indications, que nous avons pu en extraire de tous les galeux que nous avons rencontrés.

Nous nous sommes empressés, dans une séance précédente, d'en montrer quelques-uns à la société. En même temps nous avons cru devoir lui faire part de quelques observations, que nous avons été à même de faire sur la structure de cet insecte, à l'aide de l'excellent microscope horizontal de Chevallier.

La société ayant paru s'intéresser à ces observations et nous ayant engagés à les continuer et à lui donner une description aussi complète que possible de cet insecte, c'est le résultat de notre travail que nous venons lui communiquer.

Lorsque l'on observe un acarus à la vue simple, et aussitôt que l'on vient de le prendre, il paraît blanc, rond et immobile, et l'on pourrait alors le confondre avec un lambeau d'épiderme dont il a tout-à-fait la couleur; mais si on le place sur une surface colorée et ayant un certain degré de chaleur, l'ongle, par exemple, peu d'instants après

y avoir été placé on le voit trés facilement courir et l'on peut souvent y distinguer des points d'un rouge brun.

Sa grosseur est généralement d'un demi-millimètre environ, car lorsque l'on en examine beaucoup, l'on voit qu'il y en a de plus ou moins gros. A l'aide de la loupe, on peut déjà distinguer ses pattes et sa tête ; mais ce n'est qu'au moyen d'un fort grossissement que l'on peut avoir une idée exacte de l'organisation de cet insecte.

Vu par sa face supérieure ou dorsale, il présente une grande enveloppe (1) d'un gris blanchâtre, dure, de consistance pour ainsi dire cornée, d'une résistance considérable, puisque plusieurs lames de verre ne peuvent l'écraser et qu'il faut encore y ajouter une certaine pression.

Cette enveloppe qui est véritablement la partie protectrice de l'animal, rappelle assez bien au premier aspect une carapace de tortue. Elle déborde les parties antérieures de l'insecte, de telle facon que la tête et les quatre pattes de devant, dans certains mouvements, se trouvent presque entiérement cachées par cette enveloppe qui paraît rester dans une constante immobilité.

Cette surface offre dans toute son étendue un grand nombre de stries, qui toutes ont des directions différentes, suivant les diverses parties où on les observe.

Quoique cette surface représente assez bien un ovale, les bords de cet ovale ne sont point unis, mais présentent au contraire plusieurs contours, tour-à-tour convexes et concaves.

(1) Pl. I, *F.F.F.F.F.F.F.F.*

La convexité la plus antérieure (1) est en rapport avec la tête, les deux latérales suivantes (2) avec la première paire des membres antérieurs, les deux qui suivent (3) correspondent à la deuxième paire de ces membres; enfin les deux dernières (4) sont en rapport avec la partie moyenne et en même temps la plus large de l'animal. Un peu plus en arrière et de chaque côté, on aperçoit deux ou trois tubercules pointus (5), de substance cornée et pareils à ceux dont nous allons parler tout à l'heure. On voit aussi dans ce même endroit dépasser quatre longs poils (6) appartenant aux quatre membres postérieurs. A partir de ce point, les deux bords de l'ovale marchent en se rapprochant l'un de l'autre pour se réunir à l'extrémité postérieure et former en cet endroit une sorte de petit cul-de-sac (7) qui correspond à l'anus. Avant de se réunir ainsi, et de chaque côté de l'anus, ils présentent deux petits tubercules (8) terminés chacun par un poil beaucoup moins long que ceux des pattes postérieures.

Vue dans toute son étendue, et d'avant en arrière, cette face présente cinq élévations séparées par six sillons; de ces élévations, la plus antérieure (9) correspond à la convexité que nous avons nommée antérieure, et sert d'abri à la tête, tandis que les quatre autres (10) répondent aux convexités latérales et protégent les membres antérieurs.

(1) Pl. I, n.° 1.
(2) Pl. I, n.° 2. 2.
(3) Pl. I, n.° 3. 3.
(4) Pl. I, n.° 4. 4.
(5) Pl. I, n.° 5. 5.
(6) Pl. I, *C.C.C.C.*
(7) Pl. I, *E.*
(8) Pl. I, *D.D.D.D.* Pl. III, *H*
(9) Pl. I, n.° 1.
(10) Pl. I, n.° 2. 2. 3. 3.

Les deux sillons situés entre la tête et la première paire des membres antérieurs sont les plus étroits. Les deux sillons qui séparent les deux élévations suivantes sont plus larges et offrent au milieu chacun un tubercule surmonté d'un poil (1). Enfin les deux derniers séparent la deuxième paire des membres antérieurs de deux grosses éminences latérales, correspondant aux deux convexités déjà signalées à la partie latérale et moyenne de l'animal; ces deux sillons présentent à leur centre et à leur angle interne, deux forts tubercules pointus et de substance cornée (2), dirigés verticalement et de bas en haut. Enfin deux autres petits sillons (3) séparent ces deux grosses éminences moyennes, des parties latérales et postérieures.

C'est vers la partie externe de ces deux petits sillons que l'on remarque ces tubercules pointus, signalés sur les bords; ainsi que l'extrémité de la première paire des pattes postérieures armées de leurs longs poils.

A la partie centrale de l'animal, on remarque trois grosses éminences, une antérieure, une moyenne et une postérieure.

L'antérieure (4) offre des sillons très prononcés, dirigés de droite à gauche. Ces sillons sont parfaitement rendus dans un dessin qui accompagne le mémoire sur cet insecte, donné par M. Raspail, au *Bulletin général de Thérapeutique*, dans son n.° du 20 septembre 1834. Sur les côtés et à la partie antérieure de ces sillons, on

(1) Pl. I, *H. H.* Pl. III, *C.*
(2) Pl. I, *J. J.*
(3) Pl. I, n.° G. G.
(4) Pl. I, *M.* Pl. III, *D.*

remarque deux gros tubercules pointus (1), à direction verticale et de bas en haut. Enfin la partie la plus postérieure de cette éminence paraît armée d'un assez grand nombre de petits tubercules pointus et cornés (2), tous dirigés de bas en haut et d'avant en arrière.

L'éminence moyenne, plus large (3), correspond à la partie moyenne et centrale de l'animal; elle est entièrement couverte de tubercules pointus (4), qui offrent une direction différente suivant leur point d'insertion; ainsi les plus latéraux, qui s'étendent jusque sur les deux grosses éminences latérales, et dont la rangée la plus externe commence par un long poil (5) et contourne le petit sillon le plus postérieur, sont dirigés de dedans en dehors, tandis que ceux de la partie centrale sont dirigés de bas en haut; ce sont ces derniers qui, vus à un léger grossissement, paraissent comme des points brillants et ont pu être signalés par certains observateurs d'ailleurs très recommandables, comme des ouvertures de trachées. Enfin un demi-ovale (6) dont la convexité est en avant et la concavité en arrière, termine cette éminence et est armé de tubercules pointus dirigés d'avant en arrière.

L'éminence postérieure (7) est de forme oblique, ses bords commencent à la terminaison de la précédente et finissent en se rapprochant l'un de l'autre, de chaque côté de l'ouverture de l'anus.

(1) Pl. I, *L. L.*
(2) Pl. I, *G. G.*
(3) Pl. I, *N.* Pl. III, *E.*
(4) Pl. I, *G. G.*
(5) Pl. I, *Q. Q.* Pl. III, *G.*
(6) Pl. I, *P. P. P.*
(7) Pl. I, *R.* Pl. III, *F.*

Enfin, sur la partie postérieure de l'insecte, se trouvent douze gros tubercules (1), dirigés de bas en haut, lesquels forment deux séries circulaires à peu près concentriques, dont la convexité est externe.

Les six tubercules intérieurs sont situés sur la partie postérieure et moyenne aboutissant à l'anus, et les six autres sur la partie postérieure et latérale.

A l'extrémité tout-à-fait postérieure de cette éminence, on voit une partie rentrante en forme de cul-de-sac (2), et correspondant exactement à l'anus. Ce cul-de-sac se voit à travers la carapace dont il est évident qu'il ne fait pas partie. Il paraît être une sorte de cloaque dans lequel doivent aboutir les organes générateurs et l'intestin; et cela est d'autant plus probable que nous avons pu examiner sur différents sujets, et à l'ouverture extérieure de cette partie, tantôt des corps noirs et qui rejetés ont été reconnus être des excréments, et tantôt, au contraire, des corps ovoïdes et blancs et qui examinés à part, ont été à leur tour reconnus être des œufs.

La face inférieure ou abdominale offre une organisation tout-à-fait différente de la supérieure. Et d'abord, il est facile de s'apercevoir que la tête et les membres antérieurs qui, observés par la face supérieure, paraissent pouvoir rentrer entièrement sous le carapace, ne jouissent point de cette faculté, et quand ils disparaissent ainsi, c'est que l'animal les recourbe sous son ventre et que leur point d'insertion est masqué par la carapace.

A la partie antérieure et latérale de cette face, et à la

(1) Pl. I, *K.K.* (2). Pl. III, *E.*

base des deux paires de membres antérieurs, se trouvent des tubes creux (1), de sustance cornée, de couleur rouge-brun. L'extrémité antérieure de celui d'un côté se réunit à celui du côté opposé, en formant un angle dont le sommet se prolonge en forme de massue sur la partie antérieure du thorax et dans la base duquel se trouve reçue la tête de l'animal. De la partie moyenne de chacun de ces tubes et entre les première et deuxième paires de ces membres, part un prolongement qui marche d'avant en arrière et de dehors en dedans, vers l'extrémité de l'angle moyen dont nous venons de parler; arrivé à peu de distance de cette extrémité, ce prolongement qui a toujours été en diminuant de capacité, se contourne, marche alors de dedans en dehors, pour se terminer en forme de boule, dans l'extrémité évasée d'un autre tube (2) plus étroit, rubané, dont l'autre extrémité reçoit de la même façon, la terminaison du prolongement opposé. C'est cette partie de la face inférieure de l'animal qui se trouve la plus saillante et sur laquelle il paraît principalement s'appuyer dans sa marche. Enfin, la partie postérieure de chacun de ces tubes se termine en pointe à peu de distance de la base de la deuxième paire des membres antérieurs, et disparaît sous des stries (3), que l'on trouve plus ou moins marquées dans le reste de l'étendue des bords de cette face, et qui paraissent être la terminaison de l'enveloppe cornée de la face supérieure, laquelle se replie sous l'abdomen qu'elle emboîte.

(1) Pl. II, *D.D.D.D.D.D.D.D.D.* Pl. IV, *A.A.* Ple V, *B.*
(2) Pl. II, *E.* (3) Pl. II, *H.H.H.H.*

Lorsque l'on examine ces tubes à un assez fort grossissement, on remarque qu'ils contiennent le système musculaire locomoteur de l'insecte. Voici la disposition de ce système :

A la partie antérieure de chaque tube, dans l'espace compris entre le membre de la première paire et la tête, se trouve un gros muscle allongé (1), dont la partie principale se rend dans toute l'étendue de la partie inférieure de ce membre. Un faisceau interne va s'attacher aux parties latérales de la tête, enfin à sa partie interne, ce muscle se termine en pointe, en marchant à la rencontre de celui du côté opposé.

Un autre gros muscle (2) est situé entre la première et la deuxième ; il envoie un faisceau à la partie externe du membre de la première paire, et un autre à la partie interne du membre de la deuxième. Ce muscle se termine aussi par une pointe allongée dans le prolongement tubaire latéral.

Enfin, un dernier petit muscle (3) se trouve à la partie la plus externe de la base du membre de la deuxième paire, et s'étend dans toute la partie externe de ce membre.

Le reste de la face inférieure (4) n'est point plane comme on pourrait le croire, mais est au contraire bombé, et sa partie la plus saillante se trouve, ainsi que nous l'avons déjà dit, dans l'espace compris entre les

(1) Pl. II, n.° 1.1. Pl. IV, *B.B.* Pl. V, *A.*

(2) Pl. II, n.° 2.2.

(3) Pl. II, n.° 3.3.

(4) Pl. II, *J.J.J.J.J.*

deux prolongements tubaires latéraux, point qui correspond à la partie la plus saillante de la face supérieure.

Cette face paraît être d'une nature et d'une consistance toute différente de celle de la face supérieure ; elle offre quelques stries (1), ou plutôt quelques rides au-dessus et au-dessous des membres postérieurs.

La tête de cet insecte (2), vue par sa partie supérieure, paraît recouverte d'une enveloppe assez épaisse, et est surmontée de quatre tubercules (3) dont deux antérieurs et deux postérieurs ; ces tubercules sont terminés par des poils assez longs, dont les deux antérieurs sont dirigés d'arrière en avant et les deux postérieurs de bas en haut. Cette face est en partie recouverte par la convexité antérieure de la carapace, ce qui, joint à l'épaisseur de son enveloppe, empêche de saisir de ce côté les détails intérieurs de la tête ; tandis qu'à la face inférieure ces obstacles n'existant pas, l'enveloppe de ce côté étant au contraire extrêmement mince, il est facile de se rendre compte de tous ces détails.

Les deux parties les plus latérales de cette tête sont formées par deux corps bombés (4) de forme presque demi-ovale, dont les deux concavités se regardent, et que nous nommerons les mâchoires. Leur extrémité postérieure, assez large, se termine en pointe de chaque côté interne, et est au contraire arrondie du côté externe. Ces corps vont ensuite d'arrière en avant, en diminuant toujours de largeur jusqu'à leur extrémité antérieure qui se termine tout-à-fait en pointe.

(1) Pl. *K.K.K.K.K.K.*
(2) Pl. I, *A.*
(3) Pl. III. *A.B.*
(4) Pl. IV, *C.C.*

Le quart antérieur de chaque mâchoire est formé par une petite pièce (1), séparée des trois quarts postérieurs (2) au moyen d'un petit canal (3).

Sur la partie latérale et antérieure de la tête, et de chaque côté, se trouve une sorte de vésicule transparente (4) qui paraît formée par le déplissement de la membrane d'enveloppe de cette partie. On est porté à croire que cette vésicule peut contenir un liquide qui, en s'introduisant dans le petit canal dont nous venons de parler, faciliterait les mouvements de la partie antérieure de la mâchoire, mouvements que nous allons indiquer tout à l'heure.

Dans l'ovale formé par la concavité des deux mâchoires, se trouvent deux mandibules (5) qui s'étendent depuis la partie moyenne de cet ovale jusqu'à sa partie antérieure; ces deux mandibules sont de forme difficile à décrire : leurs extrémités postérieures sont rondes, grosses, tandis que les antérieures, au contraire, sont allongées, minces, et se terminent en forme de doigt. Leurs bords internes, qui sont d'abord assez éloignés, marchent à la rencontre l'un de l'autre, jusqu'à leur tiers postérieur où ils se rencontrent en laissant en arrière un espace angulaire; puis, après s'être ainsi rapprochés, ils s'écartent de nouveau en formant un angle antérieur, ensorte que de ce rapprochement résulte deux cavités angulaires, une antérieure (6) et une autre posté-

(1) Pl. IV, n.° 1. 1.
(2) Pl. IV, n.° 2. 2.
(3) Pl. IV, n.° 3. 3.
(4) Pl. IV, n.° 4. 4.
(5) Pl. IV, n.° 5. 5.
(6) Pl. IV, n.° 6.

rieure (1) ; ces bords présentent dans le reste de leur étendue en avant, trois mamelons armés d'aspérités représentant parfaitement un système dentaire. Un peu en avant et en dehors de ces mandibules, se trouvent deux corps à base fusiforme (2), tout-à-fait indépendants des mandibules; l'extrémité postérieure et la partie moyenne de chacun de ces corps se trouve située entre le bord externe des mandibules et l'interne des mâchoires, tandis que l'extrémité antérieure, terminée par plusieurs aspérités, et en forme de pince, dépasse l'extrémité antérieure des mandibules.

Les diverses pièces qui servent à former cette bouche compliquée, sont mises en mouvement par deux muscles (3), un de chaque côté, situés sur le bord interne de chaque mâchoire. La portion centrale de ces muscles, qui en est aussi la plus grosse, se trouve située un peu en arrière de la partie moyenne des mâchoires et de l'extrémité postérieure des mandibules, et paraît prendre naissance par un épanouissement trés considérable qui, partant des parties latérales externes des mâchoires, vient s'y réunir en se rétrécissant. De la partie antérieure de chaque portion centrale partent deux faisceaux dont l'interne s'attache au bord interne des mandibules, tandis que l'externe va, en se divisant en deux portions, se rendre au corps fusiforme, ou pince, et à la partie interne de la petite pièce qui forme l'extrémité antérieure de la mâchoire. La portion centrale se termine en

(1) Pl. IV, n.o 7.
(2) Pl. IV, n.o 8.8.
(3) Pl. IV, n.o 9.9.

arrière par un faisceau pointu, qui se réunit à un corps de forme pyramidale (1) occupant la portion centrale de la cavité angulaire postérieure, et que l'on pourrait supposer être l'organe représentant la langue de l'animal.

Mais pour bien juger de l'arrangement et du mécanisme de toutes ces parties, il faut voir l'animal en faisant usage, ce que nous avons pu observer un grand nombre de fois en l'entourant d'un peu de salive dont il paraît rechercher avidement les sels qui y sont contenus.

Aussitôt qu'il commence son travail de mastication, les deux corps fusiformes (ou pinces), se mettent en mouvement. Ce mouvement s'opère de façon que chaque pince se porte en avant de la bouche et coupe l'aliment en passant alternativement en avant et en arrière de celle du côté opposé.

Le travail des pinces est facilité par une disposition remarquable; on conçoit qu'il eût été presque impossible, si les deux mâchoires eussent été entièrement immobiles, car ces mâchoires s'étendant au-delà des pinces et l'ouverture qu'elles laissent entre elles étant très petit, ces dernières n'auraient jamais pu sortir et elles auraient été inutiles à l'animal. Mais l'on se rappelle que nous avons déjà dit que la partie antérieure de chaque mâchoire était formée par une petite pièce, et qu'il y avait entre cette petite pièce et le corps principal un écartement en forme de canal; cette petite pièce est mobile, et chaque fois qu'une pince s'avance au dehors

(1) Pl. IV, n.° 10.

elle lui imprime un mouvement de bascule à l'aide duquel son extrémité postérieure, rejetée fortement en arrière, est reçue dans une petite cavité qui se trouve à l'angle correspondant du corps de la mâchoire, tandis que son extrémité antérieure est portée fortement en dehors et agrandit ainsi l'ouverture buccale. La cavité en forme d'ampoule qui se trouve en cet endroit, et le canal de séparation des deux pièces de la mâchoire, ne paraissent avoir d'autre destination que de faciliter ce mouvement.

Lorsque l'aliment est introduit dans la bouche, il est saisi par l'extrémité antérieure des mandibules et ainsi successivement, par chacune des parties de ces organes, ensorte que par ce mouvement successif, l'aliment se trouve trituré et en même temps poussé dans la cavité angulaire postérieure, ou arrière-bouche ; cette marche est encore facilitée par un mouvement d'écartement qui s'opère à la base des mandibules ; car ces mandibules, en se rapprochant par leurs extrémités antérieures, opèrent un mouvement de bascule qui fait écarter leur partie postérieure, et il s'établit alors un canal continu entre la cavité angulaire antérieure, ou bouche, et la cavité angulaire postérieure, ou arrière-bouche, qui facilite le passage de l'aliment. Une fois celui-ci arrivé dans cette dernière cavité, il la franchit rapidement, passe dans l'œsophage (1) où on le suit jusque vers la partie thoracique de l'animal, point où il disparaît entièrement à la vue.

Outre les mouvements particuliers dont nous venons

(1) Pl. IV, n.° 11.

de parler, la tête a encore des mouvements de totalité qui paraissent lui être imprimés par les muscles qui se trouvent à sa base de chaque côté (1).

Les membres sont au nombre de huit; deux paires antérieures et deux paires postérieures.

Les membres formant les deux paires antérieures (2) sont placés régulièrement de chaque côté de la tête. Ils ont une forme conique, leur base paraît implantée dans les deux tubes cornés que nous avons décrits à la partie ventrale de l'insecte. Lorsqu'on les examine à un fort grossissement, on s'aperçoit qu'ils sont formés par quatre articles (3) dont les mouvements sont, jusqu'à un certain point, indépendants les uns des autres et sur lesquels sont placés des poils (4). Le sommet de chacune de ces pattes est terminé par un groupe de crochets piquants (5), du milieu desquels part un long tube canaliculé (6), légèrement courbé de dehors en dedans, et dont l'extrémité est terminée par une sorte de ventouse (7). Celle-ci est unie à ce tube par une articulation qui lui permet des mouvements dans tous les sens ; en examinant l'intérieur de cette ventouse, on s'est assuré que sa cavité se continuait avec le canal du tube qui la supporte. Cet appareil, qui procure à l'animal la facilité de s'attacher aux parties les plus lisses de la peau de l'homme, à l'aide du vide qu'il peut opérer, a reçu de M. Raspail le nom d'*ambulacrum*.

(1) Pl. IV, *D.D.*
(2) Pl. I et II, *B.B.B.B.*
(3) Pl. V, *X.X.X.X.*
(4) Pl. V, *C.C.*
(5) Pl. V, *D.*
(6) Pl. V, *E.*
(7) Pl. V, *F.*

Les membres des deux paires postérieures (1) ne peuvent bien se voir que lorsque l'animal est renversé sur le dos, car lorsqu'il est sur le ventre, ces membres se trouvent entièrement cachés et ne laissent apercevoir que l'extrémité des longs poils qui les terminent.

Ceux de la première paire sont un peu plus gros que ceux de la deuxième, quoiqu'ils soient cependant tous moins gros que les membres antérieurs.

Ils sont placés de chaque côté du ventre et dans une direction de dedans en dehors, et un peu d'avant en arrière. Leur forme n'est pas tout-à-fait semblable à celle des membres antérieurs; leur partie moyenne est plus volumineuse que leurs extrémités. Ils présentent aussi quatre articulations, mais entièrement dépourvues de poils. Leur extrémité interne vient se terminer en pointe dans un tube (2) de nature pareille aux tubes antérieurs, mais court et unique pour chacun de ces membres. Ces tubes paraissent destinés à contenir le système musculaire, lequel est ici beaucoup moins distinct qu'aux pattes antérieures. Leur extrémité libre est aussi terminée par des crochets pointus du milieu desquels part un long poil, qui remplace dans ces membres l'*ambulacrum*, ou appareil de progression des pattes antérieures.

Lorsque l'on observe cet insecte au microscope, on voit avec quelle facilité il se sert de l'appareil locomoteur que nous venons de décrire, car il marche extrêmement vite; cependant cette marche mérite d'être notée :

(1) Pl. II, *C.C.C.C.* (2) Pl. II, *G.G.G.G.*

ainsi, s'il est sur une surface unie, une lame de verre, par exemple, on le voit y appliquer les ventouses qui arment ses pattes antérieures et s'attacher ainsi à cette surface, de manière à attirer ensuite le reste du corps; cette adhésion de la ventouse sur la lame de verre, est rendue manifeste par la petite secousse qu'éprouve l'animal chaque fois qu'il détache une de ses pattes. Lorsqu'il se porte en avant, ce mouvement est aidé par les poils qui se trouvent à l'extrémité des pattes postérieures, car l'insecte, s'appuyant sur la pointe de ces poils, relève toute la partie postérieure de son corps et facilite son glissement sur l'espèce de plastron formé par les tubes cornés de la partie antérieure de la surface ventrale. Ce mouvement d'élévation est quelquefois tellement fort que l'insecte ne présente plus à l'observateur que sa partie postérieure, et qu'il semble prêt à faire la culbute. C'est sans doute ainsi qu'il marche à découvert sur la peau, et il doit en résulter une très-grande facilité à cet animal pour mettre sa bouche en rapport avec les points qu'il veut entamer afin d'y faire son sillon, ou *cuniculus*. Mais une fois qu'il est engagé dans ce *cuniculus*, sa marche doit-être tout-à-fait différente; il ne lui est plus possible de faire usage de ses membres postérieurs et ce n'est alors qu'à l'aide de ses pattes antérieures qu'il peut s'avancer. Ce mouvement est aidé par les tubercules pointus de sa surface dorsale qui, tous dirigés en arrière, lui offrent un point d'appui, en s'implantant dans les parois du *cuniculus*, et l'empêchent ainsi de reculer.

Nos recherches les plus minutieuses n'ont pu encore

nous faire découvrir ni le système nerveux, ni les organes de la respiration et de la circulation.

Nous avons dit plus haut, que l'œsophage parcourait une ligne droite de la bouche à la partie moyenne du corps de l'insecte; quant au reste du tube digestif, tout nous porte à penser qu'il offre des circonvolutions, car, en examinant les matières stercorales que l'on aperçoit facilement dans son intérieur, à cause de leur couleur foncée, on les observe tantôt à droite, tantôt à gauche, et même lorsq ie l'animal, étant vivant, est assez longtemps soumis à l'observation, on les voit changer de place en suivant une marche sinueuse.

Nous n'avons non plus rien rencontré qui nous indiquât les organes générateurs. Cependant, nous avons observé quelques œufs qui, comme nous l'avons déjà dit, sont rendus par l'anus et paraissent séjourner un certain temps dans l'espèce de cloaque dont nous avons déjà parlé. Ces œufs sont assez gros proportionnellement à l'animal, blancs, transparents, de forme ovale allongée, et du reste ne présentent rien de remarquable.

On a aussi signalé des taches d'un jaune brun que l'on remarque sur quelques acarus, et que M. Albin-Gras, auteur d'un mémoire très intéressant sur cet insecte, a dit avoir la forme de deux croissants; nous les avons aussi examinés sur quelques uns, car tous ne les ont pas. Ces taches ne sont point superficielles, mais paraissent tenir à la coloration de quelques uns des organes internes que nous n'avons pu étudier.

Tels sont les détails d'anatomie que nous avons re-

cueillis sur l'*acarus scabiei*. Nous aurions désiré que notre travail fût plus complet sous quelques rapports; nous avons pensé cependant que, tel qu'il est, il pouvait offrir quelque intérêt à la Société, et c'est ce qui nous a engagés à le lui présenter.

EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE PREMIÈRE.

Acarus, vu par sa face supérieure, ou dorsale, à un grossissement de 250 fois.

A. — Tête. Avec les poils qui sont placés sur la partie supérieure.

B.B.B.B. — Les quatre membres antérieurs, terminés par des tubes creux et courbes, à l'extrémité desquels se trouvent des espèces de ventouses, ou syphons. Cet appareil a reçu de M. Raspail le nom d'*ambulacrum*.

C.C.C.C. — Poils de terminaison des quatre membres postérieurs. Dans ces membres ce sont ces poils qui remplacent les *ambulacrum* des membres antérieurs.

D.D.D.D. — Poils implantés sur des tubercules de chaque côté de l'anus.

E. — L'anus.

F.F.F.F.F.F.F.F. — Enveloppe dorsale, de substance cornée, que l'on peut comparer à une carapace de tortue.

G.G. — Grand nombre de tubercules terminés en pointe, de même consistance que l'enveloppe dorsale, de grandeur variable, dirigés, les antérieurs et les postérieurs en arrière, les latéraux dans la direction du côté sur lequel ils sont implantés, et les moyens en haut et disséminés sur la partie moyenne du dos.

H.H. — Deux poils situés dans le sillon qui se trouve entre chaque paire des membres antérieurs.

J.J. — Quatre gros tubercules pointus et cornés, dirigés en haut et situés dans le sillon qui sépare les membres antérieurs des éminences latérales.

K.K. — Douze gros tubercules pointus et cornés, dirigés en haut et situés à la partie postérieure de la carapace.

L.L. — Deux gros tubercules, pointus et cornés, dirigés en haut et situés de chaque côté de l'éminence antérieure.

M. — Éminence antérieure.

N. — Éminence moyenne.

R. — Éminence postérieure de la carapace.

P.P.P. — Demi-ovale armé de tubercules pointus dirigés en arrière.

Q Q. — Deux longs poils, qui commencent la rangée la plus externe des tubercules pointus qui se trouvent sur les éminences latérales.

N.° 1 2.2.3.3. — Cinq élévations antérieures, correspondant à la tête et aux membres antérieurs.

N.° 4.4. — Éminences latérales.

PLANCHE II.

Acarus, vu par sa face inférieure, ou ventrale ; même grossissement.

A. — Tête.

B.B.B.B. — Les quatre membres antérieurs.

C.C.C.C. — Les quatre membres postérieurs.

D.D.D.D.D.D.D.D.D. — Espèces de tubes cornés, saillants, creux à l'intérieur ; ils forment, en se réunissant antérieurement, un angle dont le sommet se prolonge en forme de massue. De chaque côté de ces tubes part un prolongement, lequel, après avoir fait une sorte de coude, se réunit à celui du côté opposé au moyen d'un

E. — Autre tube plus étroit et rubané.

G.G.G.G. — Tubes creux des membres postérieurs.

H.H.H.H. — Stries qui paraissent être la terminaison de la carapace ou enveloppe cornée.

J.J.J.J. — Parties bombées de la face inférieure.

K.K.K.K.K.K. — Rides de cette face, qui se trouvent au-dessus et au-dessous des membres inférieurs.

*N.*o 1 1.2.2.3.3. — Muscles des membres antérieurs, renfermés dans les tubes creux de la partie antérieure de cette face.

PLANCHE III.

Acarus vu de profil.

A.B. — Poils de la partie supérieure de la tête.

C. — Poil qui se trouve dans un des sillons latéraux.

D. — Sillons de l'éminence antérieure.

E. — Tubercules pointus de l'éminence moyenne.
G. — Poil qui se trouve sur l'éminence latérale.
F. — Tubercules pointus de l'éminence postérieure.
H. — Poils qui se trouvent de chaque côté de l'anus.

PLANCHE IV.

Tête d'acarus , vue à un grossissement de 1000 *fois.*

A.A. — Tubes cornés, qui se trouvent à la partie antérieure de la face ventrale.

B.B. — Muscles de la première paire des membres antérieurs.

D.D. — Portions charnues qui se rendent de chaque côté de la tête.

C.C. — Les deux mâchoires.

N.° 1.1. — Quart antérieur, séparé par un

N.° 3.3. — Petit canal, des

N.° 2.2.2.2. — Trois-quarts postérieurs de la mâchoire.

N.° 4.4. — Vésicule transparente, qui paraît formée par le déplissement de la membrane d'enveloppe de la tête.

N.° 5.5. — Les deux mandibules.

N.° 6. — Cavité angulaire antérieure, ou bouche.

N.° 7. — Cavité angulaire postérieure, ou arrière-bouche.

N.° 8.8. — Les deux corps fusiformes, ou pinces.

N.° 9 9. — Deux muscles qui mettent toutes ces pièces en mouvement.

N.° 10. — Corps de forme pyramidal, que l'on pourrait supposer être l'organe représentant la langue.

N.° 11. — OEsophage.

PLANCHE V.

Détails d'une patte antérieure.

A. — Muscle.

B. — Tube corné qui le renferme.

C.C. — Poils qui se trouvent sur les membres antérieurs.

D. — Groupe de crochets piquants.

E. — Long tube creux, légèrement recouvert de dehors en dedans, et dont l'extrémité est terminée par une

F. — Sorte de ventouse.

X.X.X.X. — Les quatre articulations de chaque membre.

NOTES

SUR LE

MOUVEMENT VIBRATOIRE

LONGITUDINAL

DE QUELQUES CORPS SOLIDES.

Par M. J.M.M. Peyré, professeur.

---

1. *Objet de ces notes.* — Je me suis proposé d'examiner la manière dont se disposent quelques cylindres et quelques prismes, lorsqu'on leur imprime un mouvement vibratoire longitudinal. Tous les physiciens connaissent les recherches expérimentales de Chladni sur ce sujet, et l'on sait combien de résultats curieux M. F. Savard a fait connaître depuis quelques années.

Les solutions des questions dont le but est de pénétrer, comme celle que je traite, dans la nature intime de la matière, sont d'une importance incontestable : les conclusions précises qu'elles fournissent peuvent faire espérer d'établir des principes généraux dont les conséquences nombreuses et variées serviront à agrandir, et en

même temps à simplifier nos connaissances. La manière dont se comporte l'élément matériel du corps étant ainsi déterminée, le physicien géomètre pourra établir avec certitude la théorie mathématique des phénomènes; c'est alors seulement qu'il deviendra possible de concilier l'expérience et l'analyse, et qu'il sera permis de regarder comme conformes à la nature, les déductions fournies par cette dernière et que l'autre ne peut vérifier.

2. *Description de l'appareil.* — Toutes les expériences que je vais décrire ont été faites avec l'appareil suivant : *abc* (Pl. VI, fig. 1), pièce de fer formée d'un prisme à base carrée ayant 25 millimètres de côté; elle est recourbée à angle droit en *b;* elle s'adapte à une forte table *ff* à l'aide d'un gros tenon *d* et d'une plaque de fer *hh* fixée à la table par quatre fortes vis; *ab* a une longueur de 650^{mm} et celle de *cb* est égale à 220^{mm}; *ab* est parallèle à *ff* qui est à peu près horizontale.

kgil est une presse de fer ayant une section transversale carrée de deux centimètres de côté; elle est percée d'un œil en *k* pour s'adapter à l'extrémité *a* à l'aide d'un écrou de pression garni de cuirs; en *l* est un autre écrou dans lequel passe une vis *pp* dont l'axe contient le centre de l'œil *g;* l'extrémité de cette vis est cylindrique et s'introduit dans un trou pratiqué jusqu'à la moitié de l'épaisseur du tas de fer *t* que l'on peut arrêter avec la main lorsqu'on tourne la vis.

Sur une face de la presse se trouve un anneau de carton divisé en 400 parties égales; une autre graduation semblable est fixée à l'arbre *ab* vers *a ;* son centre est si-

tué sur l'axe de *ab ;* les mouvements de la vis de pression ont été estimés à vue d'œil.

3. *Mode d'expérimentation.* — Les cylindres et les prismes placés dans l'appareil ont été toujours serrés au milieu de leur longueur. Pour disposer un cylindre, par exemple, j'ai coupé un bouchon de liége en deux parties d'égale hauteur et j'ai usé une de leurs bases pour lui faire embrasser le cylindre à peu près suivant un arc de cercle; un des fragments s'appliquait contre la masse *t*, l'autre reposait sur la partie immobile *g ;* j'ai fait pratiquer des encoches sur les parties de la presse contre lesquelles s'appuient les bouchons : elles servent à les mieux fixer.

Lorsqu'un tube est disposé pour une expérience, son axe contient le centre de la graduation que porte une face de la presse ; un index de fort papier fixé au tube fait juger du mouvement angulaire qu'on lui donne; un autre index assujetti vers *a* donne le mouvement de la presse autour de l'arbre *ab*.

Il a été presque toujours indispensable de placer à peu près horizontalement quelques lignes ou quelques plans ; ce qui a été facile à l'aide d'un niveau à bulle d'air ou à perpendicule.

4. — Pour mettre un corps ou un système en vibration longitudinale, j'ai employé le moyen connu depuis long-temps et qui consiste à le frotter avec un drap mouillé. Pour observer les lignes nodales intérieures des tubes ou extérieures des prismes, j'ai employé le sable fin dégagé de la poussière avec laquelle il est presque toujours mêlé. Pour les surfaces extérieures cylindriques,

j'ai fait usage d'anneaux en fils métalliques, plus ou moins légers, qui ne touchent cette surface qu'en un point et qui obéissent aux plus petites impulsions; cependant, ce moyen est beaucoup plus imparfait que le sable; on peut encore, dans ce dernier cas, étendre sur la surface mouillée des rubans légers très étroits, ou des fils de soie mouillés eux-mêmes; des curseurs plats en carton léger, des anneaux en crin, des liquides dont on mouille la surface des tubes fournissent aussi plusieurs notions utiles.

5. *Définitions.* — Les vibrations que je me propose d'étudier sont donc excitées par une force de friction qui agit dans la direction de quelques parties *rectilignes* du corps ou du système soumis à l'expérience, et je donne la qualification de *longitudinal* au mode de vibration qu'il prend dans ce cas, quelles que soient d'ailleurs les directions des mouvements moléculaires qui, pour une friction rectiligne donnée, pourront avoir lieu dans *toutes sortes de sens.*

6. — J'appelle *surface nodale* d'un corps en vibration, le lieu des points de sa masse qui ne prennent aucun mouvement; elle peut être composée de plusieurs nappes qui se coupent ou qui sont isolées; cette surface rencontre celle du corps vibrant dans une ligne immobile que je nomme *ligne nodale superficielle;* les équations de cette courbe pourront la montrer sous un nombre d'aspects très variables selon les circonstances des phénomènes qui la produisent; elle pourra, par exemple, n'avoir qu'une branche continue, ce qui est fort rare, ou être composée de deux ou d'un plus grand nombre de bran-

ches isolées ou se traversant les unes les autres ; elles seront tracées sur la surface en mouvement d'une manière analogue à celle des courbes représentées par des équations dont le degré est supérieur au second ; il est bien compris qu'elles pourront ne pas s'étendre *nécessairement* d'un bout à l'autre du corps vibrant.

Mais un caractère essentiel que présente la courbe nodale superficielle et qu'il importe beaucoup de remarquer, c'est que si l'on prend sur elle un *nœud* ou un point quelconque, de part et d'autre de ce point, dans une certaine direction et à une distance très petite, le mouvement vibratoire a lieu, en général, en sens opposé : il agit en *condensant* la matière du corps près du point, ou en la *dilatant ;* dans les deux cas, les deux forces opposées qui agissent sur le nœud, sont égales et le point qui le contient reste immobile Le mouvement vibratoire ramasse de part et d'autre le sable ou pousse le curseur sur la première espèce de nœud ; l'effet contraire a lieu sur le second. Les portions de la courbe nodale sur lesquelles se trouvent les premiers nœuds seront des *fragments de condensation*, et celles qui contiennent les autres seront des *fragments de dilatation ;* il paraît évident qu'un même système analytique doit caractériser le lieu géométrique de tous ces nœuds.

7. *Observation de la ligne nodale superficielle intérieure d'un tube vibrant.* — Plaçons dans la presse un tube de verre assez bien calibré, d'une longueur d'un à deux mètres, d'un diamètre extérieur égal à 30 millimètres, et d'une épaisseur de 2. Ces dimensions peuvent être plus ou moins grandes, mais les premières expériences

seront relatives à ceux qui ne s'en écartent pas beaucoup; j'introduis une traînée uniforme de sable sur la génératrice inférieure interne du tube.

Supposons que pour une position donnée de la presse et pour une pression déterminée et invariable, on marque avec un bâton d'encre de chine, à l'extérieur du tube, les points correspondants à ceux où il se forme des tas de sable, et avec un pain de carmin ceux d'où le sable commence à s'éloigner, c'est-à-dire les nœuds de condensation et ceux de dilatation. L'observation de ces derniers points est beaucoup plus difficile que celle des autres; cependant, avec un peu d'attention, on parvient à les déterminer avec exactitude. En faisant tourner peu à peu la presse autour du point *a*, par exemple, de 20 en 20 ou de 10 en 10 degrés, on pourra tracer sur la moitié du tube qui n'est pas frottée, les fragments de la ligne nodale qu'elle contient. Pour mieux suivre la marche de cette courbe et pour observer le tube dans toute sa longueur, je suppose le cylindre ouvert et développé sur un plan, et je rapporte les points nodaux sur le dessin que j'exécute de grandeur naturelle; je fais passer enfin une courbe par tous les points ainsi construits, et je peux observer aisément alors, que la ligne nodale varie de forme et de position sur les divers cylindres, de telle sorte qu'il n'est pas possible de prévoir les plus simples circonstances de son cours; seulement, les caractères suivants paraissent les plus constants:

1.° Il existe des fragments de condensation *mn* (Pl.VI, fig. 2) qui se raccordent avec des fragments de dilatation *pd* ou *pd'* avec lesquels ils ont une tangente commune au

point *h* où ils se réunissent ; 2.° on trouve des points tels que *k* (Pl. VI, fig. 3) dans lesquels un fragment interrompu de dilatation *kd* rencontre un fragment de condensation *mkn* non interrompu ; 3.° enfin on rencontre des points tels que *g* (Pl. VI, fig. 4) dans lesquels deux fragments d'espèce différente *gc* et *gd* qui se raccordent en *g*, coupent un fragment unique *mgn*.

Les lignes pleines des trois figures précédentes ne contenant que des nœuds de condensation, et les lignes ponctuées des nœuds de dilatation, on pourra observer que les cas inverses de ces figures peuvent avoir lieu ; les angles où se font les intersections *k* et *g* sont presque toujours droits.

Ces points singuliers *h*, *k* et *g* ne paraissent pas avoir une situation géométrique particulièrement remarquable l'un par rapport à l'autre, ni sur la surface du cylindre ; le premier est celui qui se présente le plus souvent, on rencontre beaucoup moins le second et plus rarement encore le troisième. Le point *h* existe toujours sur les courbes nodales ; le point *g* se trouve principalement sur les tubes épais et le point *k* une fois au moins sur les tubes de deux mètres de long ; on le rencontre aussi très souvent sur ceux d'un petit diamètre. Il peut arriver que les parties *kn* et *kd* se réunissent en faisant le tour entier du tube, en s'allongeant quelquefois beaucoup et d'autres fois très peu. Les points *h*, *k* et *g* se trouvent sur des éléments qui ont des inclinaisons très variées par rapport aux génératrices du cylindre ; on les observe sur toutes sortes de directions.

8. — 1.° Pour déterminer un point de raccordement

tel que *h* (Pl. VI, fig. 2), on observera qu'un tas qui, dans une position de la presse, se formait en *m*, par une augmentation graduellement croissante dans le mouvement angulaire, parcourt successivement tous les points de l'arc *mn* et de l'arc *nh* ; et l'on verra aussi que les nœuds de dilatation correspondants qui ont eu lieu sur les arcs *dp* et *ph* ou *d'p'* et *p'h'*, se rapprochent du point *h* : cette convergence des deux espèces de nœuds suffirait pour établir le caractère du point *h* ; mais la manière dont se comporte le sable lorsqu'on veut lui faire franchir ce point, achève de faire connaître sa nature; car alors, suivant la manière dont le raccordement se fait et l'obliquité de la tangente sur la génératrice qui contient ce point, il se transporte subitement en entier sur un fragment de condensation voisin, ou il se divise en deux parties qui se rendent sur des fragments situés de part et d'autre de *p'd'* ; cette division du tas en deux parties est sur-tout manifeste lorsque l'élément nodal qui contient le point *h* est perpendiculaire ou à peu près à l'axe du tube, parce qu'alors *p'd'* divise le tas en deux parties égales.

2.° Pour trouver les points tels que *k* (Pl. VI, fig. 3), il faudra remarquer que le sable qui forme le tas *m* est venu en partie d'un nœud de dilatation qui se trouve sur *kd* et qu'à mesure que le tas s'est formé en *m'*, en *m''*....., le nœud de dilatation correspondant s'est rapproché du point *k* ; dans tout cet intervalle le tas avait un mouvement de rotation sur lui-même dont le sens était déterminé par les mouvements vibratoires qui s'anéantissent sur l'arc *mm'm''* ; ce mouvement a été observé par

M. Savard; mais lorsque le tas de sable a une portion située sur le segment de dilatation *kd*, cette portion doit s'ouvrir sur toute l'étendue de l'élément de *kd* qui lui correspond; et sur le bord du tas qui contient un point de *kd*, on doit observer une tendance à tourner en deux parties et en sens opposés ; lorsque la génératrice *ab* qui contient *k* est horizontale, on voit le sable situé dans l'angle *dkb* tendre à s'éloigner à droite de *kd;* celui qui est dans l'angle *bkn* tendre à se réunir sur *kn*, et les portions correspondantes aux angles *akm*, *mkd* arriver sur *km''*; la lutte qui existe alors entre les forces qui agissent sur le sable doit lui donner des mouvements compliqués, qui confirment parfaitement ce que le tracé avait déjà suffisamment indiqué.

3.° Pour découvrir les points qui possèdent les caractères du point *g* (Pl. VI, fig. 4), on observe que, dans une certaine position du tube, un tas se forme en un point tel que *m* et un autre en *n* sur une même génératrice; ils possèdent des mouvements de rotation de sens contraires ; en donnant au tube une autre position, les tas s'avancent l'un vers l'autre en *m'* et *n'* en s'allongeant et en conservant leurs mouvements de rotation; enfin, en tournant le tube d'une petite quantité, on les réunit au point *g ;* le tas unique résultant tourne alors en deux parties à peu près égales, et toujours dans des sens contraires, comme avant d'être réunis. Les nœuds de dilatation correspondants aux points *m*, *n*; *m'*, *n'*... forment la courbe *dg* et se rapprochent successivement du point *g* où le fragment *dg* se raccorde avec *gc*. Admettons que la génératrice qui passe par le point *g* soit amenée dans la

position inférieure du tube à l'aide du mouvement de la presse, et que le sable forme une traînée égale de part et d'autre du point *g*, le mouvement vibratoire le poussera sur les portions de *gc*, de *gm* et de *gn* qui doivent être comprises dans le tas ; il y arrive des fragments de dilatation voisins ; mais de plus la dilatation qui a lieu sur la petite portion de *gd* comprise dans le tas porte le sable sur les petits arcs de *gm* et de *gn* que le tas recouvre ; ces mouvements sont opposés aux précédents et l'on trouve ainsi que les deux parties des tas situés de part et d'autre de *cd* doivent tourner en sens opposé. Cet effet doit se continuer par les points voisins de *g* ; pour ceux qui sont un peu plus éloignés sur *gc*, le bord situé vers *c* peut n'avoir qu'un seul mouvement parce qu'il est entraîné par la plus grande des deux forces de condensation; tandis que le bord situé vers *d*, se trouvant encore sur *gd*, obéit à deux forces de dilatation et se partage en s'ouvrant en deux parties ; plus loin du point *g*, le tas se forme en entier sur le fragment *gc* et il possède un seul mouvement de rotation.

9. — Les lignes nodales que l'on peut observer sur les *tubes minces* présentent en général les caractères que je viens d'indiquer; seulement elles sont un peu moins compliquées, les raccordements y sont plus nombreux ainsi que les branches isolées; on peut plus facilement avec eux vérifier, par exemple, qu'un tas de sable qui se forme près d'une extrémité ne peut quelquefois se rendre au milieu du tube quel que soit le sens dans lequel on tourne la presse ; le fragment de condensation qui lui correspond est semblable à une parabole ordinaire

allongée que l'on aurait enroulée sur une moitié de la surface du tube. Les autres branches de la ligne nodale se coupent d'une manière assez irrégulière vers le milieu du corps vibrant. L'aspect de la courbe sur une des moitiés n'est pas semblable à ce qui a lieu sur l'autre, et il n'est peut-être pas possible de prévoir d'une manière détaillée, ce qui se passe sur une portion du tube lorsqu'on suppose connu ce qui a lieu sur une autre.

10. — Pour les tubes épais la complication paraît plus grande que pour ceux que je viens de considérer; on y remarque très bien les trois espèces de points que j'ai fait connaître plus haut; mais, comme ces tubes se cassent facilement quand on les fait vibrer, il n'est pas aisé de suivre la courbe nodale dans toute son étendue; cependant on peut aisément se convaincre qu'elle se compose d'un plus grand nombre de fragments de condensation et de dilatation que dans les autres cas et qu'ils se réunissent plus souvent de manière à former des anneaux qui entourent le cylindre.

11. — Les tubes presque capillaires donnent des résultats analogues aux précédents; ils offrent, de plus, une circonstance assez remarquable qui consiste en ce qu'ils font entendre avec la plus grande facilité l'octave inférieure du son qu'ils rendent le plus aisément, tandis qu'il est impossible de l'obtenir avec des tubes qui ont un assez grand diamètre intérieur. Le phénomène paraît indiquer, en général, que le son qu'un tube quelconque fait entendre facilement n'est pas le plus grave qui lui convienne. Lorsqu'un tube d'un petit diamètre intérieur fait résonner l'octave de sa note naturelle, si on le tient

à la main par son milieu, on y éprouve un ou plusieurs coups assez violents qui se font sentir aussi en d'autres points sur la partie frottée; en même temps, l'eau qui le mouille est vivement projetée perpendiculairement à la surface du tube.

12. — Lorsque le sable forme une traînée à peu près égale sur toute l'étendue d'une génératrice, il se rend généralement aux tas qu'il doit former, par une espèce de mouvement ondulatoire analogue à celui des vagues sur le bord presque horizontal de la mer; il se partage en petites portions séparées par des intervalles vides, et quand on arrête la friction, il reprend la disposition d'une traînée uniforme dans toute sa longueur; cette circonstance se manifeste mieux lorsque le sable et très fin; elle s'observe encore pour les nœuds où l'élément nodal fait un petit angle avec la génératrice du cylindre; elle se présente plus particulièrement avec les tubes minces.

13. — La traînée qui est établie entre deux tas, offre quelquefois au nœud de dilation intermédiaire, une petite courbure *m* (Pl. VI, fig. 5) qui est placée dans un sens particulier sur une certaine portion du tube; ce sens est le même dans toute l'étendue d'une même génératrice; en tournant la presse dans un sens, cette courbure diminue et finit par disparaître; mais en continuant le mouvement, elle reparaît avec une situation contraire; elle parvient à un maximum d'amplitude, le quitte, redevient nulle et se représente en sens opposé. Il existe quatre positions maxima séparées par quatre autres où cette courbure n'a pas lieu.

14.—Les tas dont le mouvement de translation est nul et qui ne possèdent aucune des rotations bien caractérisées dont j'ai déjà parlé, offrent des particularités dont il n'est pas inutile de tenir compte. — 1.° Quelques-uns, que l'on peut presque toujours trouver aux extrémités du tube, tournent en deux parties dans *des plans verticaux;* on peut s'assurer de ces mouvements en introduisant sur le bord du tas quelques grains d'un sable de couleur différente : on le voit passer au-dessous d'une moitié, reparaître au milieu et retomber sur le bord d'où il était parti. — 2.° Quelques tas en mouvement affectent la forme *m* (Pl. VI, fig. 6) dans laquelle les parties *a* et *a'* tendent à *s'élever* sur la surface du tube; on remarque deux protubérances *b* et *b'*. — 3.° Lorsqu'un tas se forme vers le milieu du tube, il peut arriver que la génératrice sur laquelle se trouve le nœud de condensation qu'il indique, le divise en parties égales; dans d'autres positions de la presse, le tas est entièrement *d'un côté* ou de *l'autre* de la génératrice inférieure, et alors il tend à monter sur la surface du tube en se mouvant dans un plan perpendiculaire à l'axe et autour d'une ligne qui lui est parallèle. — 4.° Les tas se présentent quelquefois *obliquement* sur les génératrices. — 5.° Le sable a quelquefois des mouvements qui indiquent des *vibrations normales.*

15.—Je vais détailler ici les résultats obtenus dans une expérience particulière. Longueur du tube 2 ^{m},030; diamètre extérieur 30 ^{mm}, épaisseur 2 ^{mm}. Il faisait entendre le *mi-bémol* inférieur au *la* du diapazon ordinaire; il avait une faible tendance à produire l'octave inférieure de cette note ; il a été placé dans la presse à peu près au

hasard, mais serré dans son milieu; la force de pression était soigneusement maintenue toujours égale à elle-même; elle était médiocre et seulement suffisante pour que le tube fût bien assujetti; la vis avait été rendue immobile par une ligature; les fragments de condensation sont indiqués sur la fig. 7, Pl. VI, en traits pleins, et ceux de dilatation en traits pointillés; la surface intérieure du tube est supposée ouverte suivant une génératrice et développée sur un plan.

On remarque au premier fragment de condensation, *mmmm* qui est la courbe décrite par un tas lorsqu'on fait mouvoir le tube sur lui-même. Si on suppose que le tube a son axe dans un méridien et que l'on considère la partie nord des tas, les lettres *O* indiquent un mouvement de rotation dans lequel cette partie nord passe vers l'ouest et les lettres *E* le sens contraire. L'arc que je considère actuellement est composé de deux portions sur lesquelles ces deux mouvements ont respectivement lieu; entre elles il existe un arc sur lequel le changement s'opère et qui offre des mouvements variables suivant l'inclinaison des éléments sur les génératrices. Ce fragment se raccorde au point *h* avec un fragment de dilatation *dddd*. Cette circonstance est parfaitement indiquée par les points *d, d.....* qui convergent vers les points *c, c.....*; mais de plus, à mesure que le sable approche du point *h*, le tas s'allonge graduellement et quand il y passe, il se transporte en entier subitement vers l'extrémité *N* du tube pour y former un tas qui appartient à la partie du fragment qui se prolonge à l'extérieur. On voit que cette première branche de la courbe nodale est isolée, et

que dans quelque sens que l'on tourne le tube, un tas ne peut la franchir pour se rendre vers le milieu.

En suivant attentivement le reste de la courbe nodale, on verra qu'elle se compose de quatre fragments de condensation et de quatre autres de dilatation; ils se raccordent en h, h', h'' et h''' parallèlement à l'axe, et en g et g' dans un sens perpendiculaire à ce même axe. De part et d'autre du point g, parallèlement aux génératrices, le fragment de condensation est composé de deux arcs sur lesquels les mouvements des tas ont lieu en sens contraire, et ils se rapprochent graduellement de ce point à mesure que l'on tourne le tube dans un certain sens; ils s'y réunissent en un tas unique qui tourne en deux parties. Au point g', un fragment de condensation se raccorde perpendiculairement à l'axe du tube avec un autre de dilatation, et un fragment de cette dernière espèce, concave vers le premier, passe dans le point de tangence; cette circonstance est indiquée par le partage du tas en deux parties lorsqu'il arrive sur le fragment de dilatation : une de ces parties sort du tube vers S et l'autre glisse vers N en sens contraire pour se rendre sur le fragment de condensation le plus proche.

Il importe de ne pas négliger les mouvements singuliers que présente le sable sur la portion $p\ q\ r\ q'\ p'$ du fragment de condensation qui est près du milieu du tube. Vers p, le tas est long, nettement terminé, et les grains tournent lentement dans des plans perpendiculaires à l'axe; vers q, le tas est plus ramassé, plus large, et il tourne vivement dans le sens précédent; en r, il est presque immobile, seulement les extrémités ont des mou-

vements d'oscillation perpendiculaires à la génératrice ; sur toute l'étendue de l'axe *pqr* le tas est entièrement situé sur la partie *est* de la surface; au point *r* seulement, la génératrice inférieure passe dans son milieu. Les mêmes circonstances se présentent sur la portion *r q' p'* avec cette différence que le mouvement de rotation, toujours perpendiculaire à l'axe, a lieu dans un sens contraire au précédent, et que le tas se forme entièrement au-dessus de la génération inférieure sur la partie *ouest* du tube. A droite et à gauche de *p* et de *p'* vers les extrémités *N* et *S*, les mouvements de rotation ont lieu respectivement vert l'*ouest*. En regardant dans l'intérieur du tube, on peut s'assurer que les tas ne sont presque jamais exactement formés sur la génératrice inférieure; ils sont un peu écartés à droite ou à gauche.

16. *Observation de la ligne nodale superficielle extérieure.* — Après avoir indiqué avec de l'encre de chine les fragments de condensation, et avec du carmin ceux de dilatation que l'on aura observés sur la moitié d'un tube vibrant, il sera facile de déterminer la courbe nodale extérieure correspondante, à l'aide des observations suivantes, faites avec un anneau circulaire en fil métallique léger.

Si l'on prend un point *m* sur une génératrice intérieure et qu'on mène le rayon correspondant, il rencontrera la surface extérieure en un point voisin *m'* qui en sera distant de l'épaisseur du tube : on trouve que si sur le point *m* le mouvement du sable a lieu vers *S*, celui du curseur sur *m'* a lieu à l'opposé vers *N* et réciproquement; si le point *m* est situé sur un fragment de condensation, *m'*

sera sur un fragment de dilatation et réciproquement.

Le premier de ces résultats est aisé à vérifier à l'aide du développement déjà exécuté de la surface intérieure ou du tracé de la courbe nodale en noir et en rouge ; l'un et l'autre de ces moyens font connaître le sens du mouvement vibratoire en un point quelconque de la surface intérieure ; en plaçant le curseur au-dessus de lui, on le voit marcher en sens contraire. Le second se vérifie aussi bien, car le curseur s'arrête sur les points de la courbe marqués en rouge, tandis qu'en l'appuyant contre la main, on peut montrer qu'il se meut en sens opposé en l'éloignant de part et d'autre d'un point noir.

L'eau dont le tube est mouillé, ou des gouttes d'un liquide coloré, placé sur une moitié humide, s'étendent sur la surface de manière à former des anneaux très minces qui l'entourent.

17. *Vibration d'un tube plein.* — La ligne nodale sur la surface d'un tube plein est composée d'un certain nombre de branches fermées (Pl. VI, fig. 8), s'étendant à peu près symétriquement de part et d'autre d'une même génératrice, qui contient les deux sommets dont le rayon de courbure sur le développement est le plus petit ; elles renferment chacune en général deux fragments d'espèce différente dont les points de raccordement sont situés sur les deux génératrices distantes de deux angles droits ; ces branches ressemblent à des ellipses qui seraient remplies sur la surface, de manière à placer le grand axe sur une génératrice et le petit axe sur la demi-conférence d'une section transversale; à chaque extrémité du tube, il existe deux fragments isolés de l'une et de l'autre espèce ; au

milieu, un anneau formé de deux arcs qui contiennent des nœuds de condensation et de dilatation, est perpendiculaire à une branche fermée de condensation.

Pour vérifier ces résultats, qui peut-être ne sont pas d'une généralité absolue, j'ai employé plusieurs tubes et entre autres le suivant, qui a servi à tracer la fig. 8, Pl. VI : longueur 980^{mm}, diamètre 21^{mm}. La note éclatante qu'il rendait était l'*ut* naturel supérieur à l'octave du *la* ordinaire. La fig. 8 représente le développement de la surface vibrante ; les lettres *c* indiquent les nœuds de condensation, et les lettres *d* les nœuds de dilatation. Cette détermination est plus difficile que celle de la courbe nodale sur la surface extérieure d'un tube creux ; près des points de tangence *h*, le curseur fait de grandes excursions et s'arrête à un point qu'il n'est pas aisé de bien saisir.

18. *Vibration d'un parallélipipède.* — J'ai fait dresser un parallélipipéde rectangle à base carrée en bois de chêne, ayant les fibres assez bien dirigées dans le sens de sa longueur qui était de 965^{mm} ; le côté de la base avait 30^{mm}. Pour le faire vibrer longitudinalement, j'ai employé l'ingénieux moyen imaginé par M. Blanc : au centre de l'une des bases, j'ai fait pratiquer un trou de trois centimètres de profondeur dans la direction de l'axe, et j'ai assujetti avec un mastic résineux un tube de verre plein dont les dimensions étaient les suivantes : longueur 445^{m}, diamètre 8^{mm}. Afin de s'opposer un peu à la rugosité du bois, le parallélipipède a été recouvert sur ses quatre faces d'une très-mince couche de cire étendue avec un morceau de liége ; ensuite je l'ai serré médiocrement en son milieu et placé de manière que deux de ses

faces fussent horizontales; il était appuyé d'un côté contre le bout arrondi de la vis, et de l'autre contre un parallélipipède de fer qui avait une face commune avec lui perpendiculairement à sa largeur; cette face rectangulaire avait des dimensions égales à 30^{mm} et 10^{mm}.

Le son que rendait ce système était un peu plus bas que le *fa* naturel qui suit immédiatement dans la gamme le *la* du diapazon. Le sable répandu sur une surface quelconque a pris des mouvements particuliers suivant sa position : dans certaines parties il se mouvait parallèlement à la longueur, dans d'autres, il suivait des directions diversement obliques, et dans plusieurs parties, il marchait perpendiculairement aux grandes dimensions; il arrivait ainsi sur une courbe fixe composée de plusieurs branches, irrégulièrement contournée et interrompue dans quelques endroits; il en suivait les diverses ondulations pour se rendre aux nœuds de condensation qui se trouvaient sur des droites inclinées, sur des courbes ou sur des points isolés; il formait alors des tas allongés ou arrondis qui avaient des mouvements de rotation dans un sens indiqué par la direction que le sable avait prise pour s'y rendre; dans quelques parties le sable se mouvait perpendiculairement à la face du parallélipipède; la courbe nodale était généralement bien terminée et d'une petite largeur; mais, dans quelques portions, elle était large et assez vague. J'ai fait cette expérience avec plusieurs parallélipipèdes en variant le tube secondaire, le mode de pression ainsi que son intensité; les résultats ont toujours été analogues.

Il est inutile de détailler ce qui se passe sur toutes les

faces d'un parallélipipède ainsi que ce qui a lieu pour plusieurs de ces corps. Voici ce que l'on trouve pour l'une des faces de celui dont j'ai donné plus haut les conditions; la liaison qui existe entre les modes de vibration des diverses faces ne paraît pas bien simple.

Le rectangle *abcd* (Pl. VI, fig. 9) est semblable à celui de la face observée ; le sable étant répandu d'une manière à peu près uniforme se porte rapidement sur la portion de la surface circonscrite par l'ensemble des lignes pontuées en obéissant à des forces dirigées suivant les flèches simples ; après cinq ou six frictions, il se trouve sur la partie pleine qui est une suite des branches bien terminées de la courbe nodale ; il n'y est pas immobile : dans quelques parties telles que *m*, *m*, *m*, il se meut dans le même sens sur toute sa largeur ; ce sens n'est pas le même pour toutes les parties *m*, *m*, *m* ; dans d'autres fragments *n*, *n*, *n*, il a des mouvements opposés sur les deux côtés de la courbe ; aux points *a*, *a'*, *a''* le sable tombe ; au point *a* en particulier, il traverse toute la largeur de la face ; la manière dont cette courbe nodale se forme, fait voir que l'intensité de la force vibrante est très variable. Il n'est pas difficile de fixer la position de quelques fragments de dilatation *ddd*, de part et d'autre desquels le sable se meut en sens contraires qui peuvent n'être pas opposés. Les flèches garnies indiquent les mouvements du sable sur les fragments immobiles. En continuant les frictions, le sable, obéissant aux forces qui le sollicitent sur les deux côtés de la courbe nodale, se ramasse sur des points *N*, *N*, *N*, ... ; il y forme des tas circulaires ou elliptiques plus ou moins allongés; il tourne encore

sur lui-même, le plus ordinairement tout d'une pièce ; mais on trouve quelquefois des tas qui ont des mouvements en deux parties.

19.—Les règles de verre peu épaisses ont offert la correspondance indiquée précédemment pour des tubes creux entre les fragments de condensation et de dilatation, ainsi que pour le sens du mouvement vibratoire.

20. *Influence de la situation du tube secondaire.* — J'ai voulu examiner si le sens dans lequel on présente le tube de verre à un parallélipipède pour le mettre secondairement en vibration longitudinale, avait quelque influence sur la position et sur la forme de la surface nodale. J'ai pris, pour cette détermination, un parallélipipède de bois de chêne, à base carrée, ayant les dispositions suivantes: longueur 40^{cm}, côté de la base 4^{cm}. J'ai fait pratiquer sur une base, dans le sens de l'axe, un trou profond de 3^{cm} pour recevoir un cylindre de fer ayant une longueur de 105^{mm} et un rayon de 6^{mm} ; ce cylindre était creusé suivant son axe jusqu'à la moitié de sa longueur pour l'introduction d'un tube plein de verre ayant 4^{mm} de rayon; le cylindre de fer et le tube de verre étaient solidement assujettis à l'aide d'une certaine quantité de mastic à bouteille. Le parallélipipède a été placé dans la presse à la manière ordinaire en le faisant reposer par son milieu sur un cube de fer ayant 12^{mm} de côté ; sur la face opposée il était appuyé contre le bout arrondi de la vis.

J'ai déterminé avec soin les lignes nodales superficielles produites sur les quatre faces par un tube de verre dont la longueur était de 66^{cm} ; en chauffant avec une lampe à alcool la partie creuse du tube de fer, j'ai

fait faire un quart de révolution au cylindre de verre; j'ai déterminé encore les lignes nodales qui n'ont pas différé de celles de la première expérience; en plaçant le tube de verre dans une position quelconque, le mode de vibration sur les quatre faces n'a pas varié. La note constante rendue était le *fa* dièze supérieur immédiatement au *la* du diapazon.

J'ai répété toutes ces expériences en armant le parallélipipède d'un tube de verre ayant une longueur beaucoup plus grande et égale à 93cm; la conclusion a été la même; la note rendue alors était le *mi-bémol* inférieur immédiatement au *la* des orchestres.

Au lieu de presser le parallélipipède entre des surfaces d'une petite étendue, je l'ai placé entre deux barreaux parallélipipèdes de fer ayant une base carrée de 13mm de côté et une longueur égale à la largeur du parallélipipède de bois. Le système des lignes nodales offertes par les faces a été très différent de ce qu'il était dans le cas précédent; mais le mouvement du verre n'a pas donné de variations ou du moins elles m'ont paru peu sensibles. Lorsque les barreaux de pression sont placés au milieu du parallélipipède perpendiculairement à sa largeur, les lignes immobiles paraissent se former avec une plus grande régularité et plus rapidement. On trouve quelquefois, dans le mode actuel de pression, des nœuds isolés dans lesquels le sable se rassemble subitement en suivant des lignes convergentes vers ces points et sur lesquels il a un mouvement circulaire sur lui-même; ces nœuds *singuliers* semblent avoir quelque analogie avec les points conjugués des courbes.

21. *Influence de la direction de la pression.* — J'ai cherché à savoir si la surface nodale éprouvait quelque variation lorsque le tube de verre était serré suivant des diamètres différents de la section transversale du milieu.

Pour cela j'ai placé un tube à l'ordinaire dans la presse, et, en le faisant vibrer, le sable intérieur s'est formé en quatre tas placés d'une manière assez irrégulière, comme à l'ordinaire ; j'ai indiqué sur une tige de bois les points correspondants aux nœuds de condensation ainsi obtenus ; j'ai fait tourner le tube sur lui-même de 50° et j'ai donné à la presse en sens contraire, un mouvement de la même valeur ; de cette manière la génératrice sur laquelle s'étaient formés les tas précédemment était encore horizontale et la plus inférieure de la surface; elle devait par conséquent recevoir les nouveaux tas; en faisant vibrer, la comparaison avec la tige de bois a montré qu'ils se formaient, dans cette seconde expérience, exactement aux mêmes points que dans la première. En continuant à faire tourner le tube sur lui-même et donnant à la presse un mouvement égal en sens opposé, j'ai observé la même invariabilité dans la position des nœuds. En faisant ces expériences sur une autre génératrice, avec la même pression, j'ai obtenu trois tas qui ont toujours observé les mêmes positions; plusieurs autres observations ont fourni le même résultat, et alors j'ai pu reconnaître que la courbe nodale ne reçoit aucune variation quel que soit le diamètre moyen pressé, les autres circonstances restant les mêmes. Cette conséquence montre qu'on peut observer la courbe nodale de deux manières : en faisant tourner le tube sur lui-même ou en mouvant la presse

autour de l'axe de l'appareil; le second moyen est pourtant préférable, parce qu'il permet d'être plus sûr de l'invariabilité de la pression.

22. *Influence de l'intensité de la pression.* — Chacune des expériences dont il a été question jusqu'à présent a été faite avec une pression qui était soigneusement maintenue constante pendant toute sa durée; je vais présentement examiner quelques effets produits par la variation de cette circonstance.

Les résultats de ces observations sont très variables avec les éléments des tubes; voici les détails de l'une d'elles qui a été faite avec un cylindre creux de verre ayant les dimensions suivantes : longueur 1^{m}, 075, diamètre intérieur 19^{mm}, épaisseur 2^{mm}. Il a été placé dans la presse à la manière ordinaire; mais d'abord en employant une pression très faible et simplement suffisante pour retenir le tube et s'opposer à la friction; de sorte qu'il pouvait être considéré comme presque entièment libre. La vibration a produit cinq tas : un *M* au milieu, deux *N* et *S* près des extrémités nord et sud du tube, et deux autres *N'* et *S'* situés respectivement entre ces derniers et le premier. J'ai fait faire progressivement à la vis de pression un mouvement de 50° en observant avec attention les variations des nœuds qui se sont successivement rapprochés des positions suivantes : le tas *N* est sorti du tube, *M* s'est rapproché de *N'* s'est confondu avec lui et le tas résultant était plus près du milieu que le tas *N'* de la première expérience; *S* et *S'* se sont réunis en un seul tas qui était plus loin du milieu que le tas précédent *S'*; de cette ma-

nière il ne se formait que deux tas *N* et *S* sur la génératrice qui précédemment en avait reçu cinq. De 50 à 100 degrés il y a eu quelques variations de distances; mais un changement plus remarquable consiste en ce que le tas *S* actuel, qui tournait très bien en entier dans un sens, a pris peu à peu un mouvement parfaitement décidé en deux parties. Quelques degrés au-dessus de 100, la division du tas unique *S* en deux parties s'est opérée; il y avait alors trois tas *N*, *S* et *S'* très bien formés. A 150 degrés les deux tas *S* et *S'* placés sur la partie sud se sont réunis en un seul et je n'en ai obtenu que deux; cependant à cette époque on remarquait une faible tendance à la formation d'un tas situé à l'extrémité nord; il oscillait rapidement en suivant les mouvements de la main. A 200° le tas *N* s'est parfaitement établi; les deux autres n'ont pas sensiblement varié de mouvement ni de position; j'obtenais ainsi trois tas *N*, *N'* et *S*. Les mêmes choses ont persisté jusqu'à 350°, avec cette différence qu'il se formait parfaitement alors un tas vers l'extrémité sud; les pressions plus petites l'avaient déjà indiqué; j'avais ainsi obtenu quatre tas. Les mêmes circonstances se sont maintenues jusqu'à 450°; mais alors il devenait très difficile d'augmenter la pression sans occasionner l'écrasement du tube; en effet, vers 500° il s'est formé au milieu une fente ayant la figure d'un croissant allongé; il avait ses cornes brusquement tournées vers le haut; la vibration a fait casser le tube dans la partie nord du croissant.

La note constante rendue pendant toutes ces expériences était un peu plus haute que le *mi bémol* immé

diatement supérieur au *la* du diapazon ordinaire ; quelquefois il faisait entendre l'*octave* inférieure.

Dans les expériences précédentes j'ai soigneusement vérifié les circonstances qui devaient rester constantes ; j'ai toujours laissé s'écouler un peu de temps aprés chaque variation de pression afin d'être sûr qu'elle avait acquis une valeur invariable, et, dans chacune, j'ai répandu le sable uniformément sur la génératice, afin de ne pas laisser la moindre incertitude sur le nombre des tas.

En faisant varier la pression en sens inverse les mêmes effets se reproduisent dans un ordre renversé ; mais dans ce cas il faut observer qu'il est indispensable de laisser un temps appréciable entre la variation de pression et la friction, pour attendre que les liéges aient obéi à leur élasticité et que la pression soit devenue constante.

Les expériences précédentes ont été répetées avec des tubes dont les dimensions étaient trés variées; chacun d'eux a fourni des résultats particuliers analogues à ceux que je viens de faire connaître.

En général, lorsque la pression n'est pas trés forte, une petite variation dans son intensité altère trés notablement le mode de vibration ; la variation de pression peut changer le sens de mouvement d'un tas, le faire tourner en deux parties s'il tournait tout d'une piéce, et réciproquement ; changer le sens de ses deux mouvements, sans altérer la position, lorsqu'il tournait en deux parties ; un tas formé sur un point lorsque la pression est faible, peut se transporter à plusieurs centimétres si elle devient plus grande, rester à sa nouvelle place pour

d'autres augmentations et revenir à son premier point si elle continue à devenir plus intense ; une moitié d'une génératrice peut recevoir trois tas avec certaines pressions et n'en avoir aucun pour une pression particulière. Un tas qui tourne perpendiculairement à l'axe et qui tend à monter sur une moitié de la surface, descend sur la génératrice inférieure, lorsque la pression devient plus grande et s'y divise en deux parties. Pour de faibles pressions deux tas peuvent être fort éloignés l'un de l'autre, se réunir pour une pression plus grande, se séparer encore pour une augmentation de pression, et répéter ces alternatives pour d'autres accroissements successifs. Lorsque de grandes variations ont lieu sur une moitié du tube, l'autre peut n'en éprouver que de très faibles. Le son produit qui reste toujours le même, n'est cependant pas également pur pour toutes sortes de pressions ; dans ces cas les tas ne se forment pas avec une aussi grande netteté ; il existe un certain nombre de pressions pour lesquelles les vibrations se font d'une manière parfaitement régulière.

Pour les parallélipipèdes de bois dont je me suis servi, et qui sont assez variés, l'intensité de la pression, l'étendue et la direction de la portion pressée exercent une influence encore plus marquée peut-être que pour les tubes de verre ; les altérations sont analogues ; je ne citerai aucun résultat ; le son rendu varie avec une assez grande facilité en passant par des *octaves*, des *quintes*, des *tierces*.....

23. *Cassure des tubes*. — Lorsque les tubes creux de verre sont soumis à des frictions énergiques ou long-

temps continuées, ils se brisent d'une manière particulière qui a la plus grande analogie avec la courbe nodale qui résulte de leurs vibrations; les tubes épais se cassent avec une très grande facilité; ceux qui sont minces résistent beaucoup plus et quelquefois il est impossible de les briser. La surface de séparation des portions du tube n'est pas susceptible généralement d'être engendrée par une ligne droite; il existe sur elle des ondulations régulières, des arêtes de rebroussement qui lui donnent une forme remarquable, mais très compliquée; dans les tubes épais les ondulations sont très manifestes. La surface de séparation, dans ceux qui ont deux ou trois millimètres d'épaisseur, est engendrée dans la masse du tube par un rayon du cylindre qui s'appuierait sur l'axe et qui suivrait une courbe de rupture tracée sur une des surfaces; elle est, comme on voit, analogue aux surfaces conoïdes, ou du moins elles s'en éloignent peu. Un tube ne se casse qu'après avoir vibré plus ou moins long-temps; lorsqu'il se rompt pendant une expérience, les morceaux sont vivement projetés dans l'axe du tube; lorsqu'il se divise, abandonné à lui-même dans la presse, les fragments tombent suivant une verticale. Un tube qui a servi à faire ces expériencs se casse de lui-même sans qu'il soit possible d'attribuer sa brisure à des chocs ou à des changements de température; cette tendance à la rupture peut se continuer pendant plusieurs semaines. J'ai essayé de déterminer des fractures à l'aide de quelques chocs sur des tubes qui avaient vibré: lorsqu'elle avait lieu elle se présentait avec l'irrégularité qu'elle a dans un tube ordinaire; lorsqu'elle ne se faisait

pas, le tube se cassait plus tard étant abandonné à lui-même. Il est à remarquer que plusieurs des tubes qui sont chez les marchands, sont terminés par des cassures qui se présentent souvent dans ceux qui ont vibré. On ne remarque pas une relation bien évidente entre les longueurs des morceaux; seulement quelquefois, lorsqu'on les compare à la longueur totale, on trouve qu'elles en sont presque le tiers, le quart, le douzième.....

La forme de la cassure est fort variable suivant la partie du tube où elle se produit : quelquefois un fragment s'enlève comme si on l'avait découpé en suivant une espèce d'ellipse plus ou moins allongée que l'on aurait appliquée sur le tube; le plus souvent la séparation se fait sur une courbe qui, dans un de ses éléments, suit une génératrice du cylindre, se replie tout autour en s'allongeant quelquefois très peu et d'autres fois beaucoup, et revient, sur la partie opposée du tube, pour se couper elle-même à angle droit : de cette manière (Pl. VI, fig. 10), un des deux morceaux contigus est presque toujours fendu dans une courbe *ab*, tandis que l'autre est entier dans le bout par lequel il était réuni au précédent; les premiers fragments que l'on obtient sont cylindriques et terminés par des courbes analogues à celles dont je parle; mais, avec le temps, les morceaux se divisent quelquefois longitudinalement par deux fentes ou par une seule dont la forme et la position sont très variées.

Un tube qui avait les éléments géométriques suivants : longueur, 1m, 98; diamètre extérieur, 23mm; épaisseur, 2mm, et qui était bien calibré, a donné vingt-quatre morceaux en l'abandonnant pendant deux mois à lui-

même sur un lit après avoir vibré pendant quelques heures et après qu'une fracture avait eu lieu dans la presse.

Il m'a été impossible de faire rompre des tubes pleins ou des règles de verre dans le mode d'expérimentation que j'ai adopté.

Il paraît que des tubes que l'on fait vibrer en les soumettant à des pressions variées ne se cassent pas aussi facilement que lorsque la pression est constante; dans le premier cas, le mode de vibration change à chaque variation de pression (22), et les molécules matérielles sont agitées de divers mouvements qui peuvent les replacer dans leurs situations initiales d'équilibre; dans le second il s'établit, sur-tout sur la surface nodale, une compression ou une dilatation qui, long-temps continuée dans le même sens, peut enfin séparer les éléments matériels du tube pendant ou après la vibration, par suite des efforts que font les molécules pour ressaisir leurs positions primitives.

24. *Communication du mouvement vibratoire.* — Les expériences que je viens d'exposer font présumer que lorsqu'un système de corps en vibration communique à un autre système, le mouvement que reçoit ce dernier est très compliqué et ses molécules doivent se mouvoir dans toutes sortes de directions, comme cela arrive dans la masse vibrante. Il n'est pas difficile d'imaginer des moyens de faire des expériences pour établir ce principe; une seule, qui se présente naturellement avec l'appareil dont je me suis servi, suffira pour acquérir sur ce point toute la certitude désirable. Le parallélipipède de l'expérience (20) étant placé dans la presse, on fait tourner

celle-ci jusqu'à ce que la tête de la vis soit très près de la table ; il sera possible de disposer l'appareil de manière qu'elle ne passe qu'avec difficulté et on pourra s'aider pour cela de quelques fragments de bouchon ; on placera entre la table et la tête de la vis une lame d'une substance quelconque, par exemple, une feuille de papier, de carton, de zinc, de bois, de cuivre et même de plomb. En la recouvrant de sable, la friction du tube secondaire déterminera dans le système total un mouvement vibratoire particulier très compliqué et la feuille sera agitée dans toutes sortes de directions, de manière que le sable s'y formera en une espèce de réseau à mailles nombreuses, de diverses formes et de diverses grandeurs. Il est arrivé que sur une feuille mince de carton ayant des dimensions égales à 60 et 45 centimètres, on pouvait en compter une centaine ; sur une feuille mince rectangulaire de plomb dont les dimensions sont de 60^{cm} et 7^{cm}, on peut en former vingt-cinq....... Ces mailles n'ont pas toutes une grande régularité ; elles ne sont bien déterminées que dans les premiers moments de leur formation, parce que sur certaines portions d'entre elles, le sable marche dans le même sens sur les deux côtés de la ligne nodale et il se rend sur d'autres portions sur les bords desquelles il a un mouvement différent, ce que l'on peut reconnaître en employant successivement des sables de plusieurs couleurs ; l'arbre de la presse lui-même, dans sa disposition actuelle, est agité de mouvements vibratoires particuliers quoiqu'il soit très fort. Pour certains points de la feuille, les vibrations s'effectuent circulairement, de manière que le sable qui s'y

trouve tourné sur lui-même, réduit à un tas circulaire (20).

On voit que le mouvement transmis a les mêmes propriétés que celui du système que l'on agite directement, et qu'il n'existe pas de relation géométrique bien simple entre la direction de la friction et le sens des oscillations résultantes dans les divers points du système vibrant. Quoique l'appareil de l'expérience précédente soit très compliqué, la conclusion qu'elle fournit est probablement générale.

25. *Quelques considérations théoriques.* — Les expériences que je viens de faire connaître montrent, en général, que le mouvement vibratoire longitudinal d'un corps ou d'un système de corps, s'effectue d'une manière très compliquée. Il semble qu'il en existe un *principal* que l'on peut rendre sensible à l'œil dans un grand nombre de cas et qui produit dans le système une surface nodale à plusieurs nappes qui le partagent en fragments, dans chacun desquels les mouvements moléculaires ont lieu dans un *sens* déterminé qui est le même dans toute l'étendue du fragment sans que les *directions* soient parallèles. Par exemple, s'il arrive que, pour l'un d'eux, les molécules qui se trouvent dans un plan particulier ne sortent pas de ce plan, elles pourront se mouvoir dans la direction des flèches pleines (Pl. VI, fig. 11), qui ont une direction commune, mais qui sont situées sur un système de courbes ou de droites qui ne sont pas parallèles; ce cas du mouvement dans un plan serait un des moins compliqués. La liaison physique des molécules ne permet pas de supposer qu'il puisse se réaliser exactement dans le

corps vibrant le plus simple, sur-tout lorsque les dimensions ne sont pas très petites; alors les fragments de condensation et de dilatation de la surface nodale, doivent être traversés par des courbes à double courbure sur lesquelles les molécules effectuent leurs oscillations.

Le mouvement principal dont il s'agit serait accompagné d'un ou de plusieurs autres *secondaires* qui auraient un système nodal particulier généralement plus *nombreux* et ayant des amplitudes oscillatoires plus petites. Ces divers systèmes de vibrations se superposeraient à peu près de la même manière que les ondes qui se produisent dans une masse liquide en mouvement : dans ce cas, on remarque d'abord un mouvement principal qui est le plus apparent; mais de plus, sur les ondes qui le composent, une légère attention suffit pour en observer d'autres secondaires plus petites, et sur celles-ci d'autres encore. La complication que l'on observe à la surface d'un corps vibrant doit donner à penser que celle qui a lieu dans l'intérieur de la masse est probablement encore plus grande.

On voit maintenant, sans doute, combien le problème qui fait le sujet de ces notes est difficile et combien on est éloigné d'en connaître la solution; peut être est-il impossible de le résoudre d'une manière complète et précise, même pour les cas particuliers, en apparence les plus simples; une circonstance imperceptible a une influence considérable dont on ne peut soupçonner la manière d'agir. Il est bien peu aisé de construire des appareils assez parfaits pour qu'ils puissent permettre d'étudier une cause particulière parce qu'il est impossible de supprimer, de

maintenir constantes ou d'apprécier un grand nombre d'autres actions variables par elles-mêmes ou par les relations qu'elles ont entre elles.

Désormais, il faudra varier les expériences connues en examinant particulièrement les causes qui déterminent les résultats et qui sont nombreuses; composer des appareils qui aient la simplicité la plus grande et chercher à remplacer les moyens d'observation tels que le sable, les liquides, les fils, les anneaux métalliques....., par d'autres plus sensibles et dont on puisse attendre plus de précision dans l'examen des mouvements ondulatoires. Après avoir fait ainsi avec un appareil perfectionné un grand nombre d'expériences, dans lesquelles on aura beaucoup varié la nature, la forme et les dimensions du corps vibrant, le mode, la direction et l'étendue de la pression à laquelle il est soumis, il sera possible d'obtenir des résultats généraux sur le mouvement physique de vibration longitudinale.

Les tubes de verre, les parallélipipèdes, les prismes..., sont des corps symétriques par rapport à un axe particulier, et cependant la surface immobile n'est pas située symétriquement sur cet axe, comme il paraît bien naturel de penser que cela devrait être; il sera intéressant de rechercher les causes de cette espèce de *polarisation vibratoire*.

Quoique les notes qui composent le présent travail soient très imparfaites, il me semble qu'elles ne seront pas inutiles; on jugera peut-être qu'elles augmentent le nombre de faits connus dans la théorie de l'élasticité des corps solides et qu'elles en précisent plusieurs qui sont

déjà introduits dans la science. D'autres observateurs sont appelés à perfectionner des recherches qui offrent encore certainement beaucoup de résultats utiles à découvrir.

26. *Conclusions.* — Un résumé du travail précédent présente peut-être quelques difficultés; cependant, je terminerai en énonçant en peu de mots les principes qui me semblent être la conséquence de tous les détails dans lesquels je suis entré :

1.º Dans un corps solide auquel on imprime un mouvement vibratoire longitudinal, il existe une surface à plusieurs nappes dont tous les points sont immobiles; les particules matérielles comprises entre ces nappes ou entre elles et la surface du corps, ont des mouvements de même sens, mais dont les directions ne sont rectilignes que dans des cas très particuliers ; ces mouvements ont lieu généralement sur des courbes et dans des directions extrêmement variées;

2.º Si on prend un point sur la surface intérieure d'un tube creux de verre, dont l'épaisseur ne dépasse pas trois millimètres, et qu'on mène le rayon correspondant, il rencontrera la surface extérieure en un point voisin distant de lui d'une quantité égale à l'épaisseur du tube, dans lequel le mouvement vibratoire principal aura une direction opposée; si le premier point est un nœud de condensation, le second sera un nœud de dilatation, et réciproquement (16); les vibrations s'effectuent dans ce cylindre dans toutes sortes de directions par rapport à son axe (7, 14); la courbe immobile d'une surface se compose de plusieurs branches qui sont séparées ou qui

se coupent (15); ces branches peuvent contenir les deux espèces de nœuds (8);

3.° Les plus petites variations dans l'intensité de la pression à laquelle le corps vibrant est assujetti, font éprouver des altérations considérables au mode de vibration (22);

4.° Le mouvement vibratoire longitudinal que l'on communique secondairement à un parallélipipède à l'aide d'un tube plein, est indépendant de la situation de ce tube dans la partie cylindrique qui sert à la transmission (20);

5.° Les particules qui composent les surfaces planes d'un corps vibrant, prennent des mouvements qui ont toutes sortes de directions par rapport aux dimensions du corps (18, 19, 20);

6.° De part et d'autre de la courbe immobile située à la surface d'un corps, le mouvement moléculaire vibratoire a lieu généralement en sens opposé et dans des directions variables par rapport à la tangente à cette courbe; il existe quelques arcs de part et d'autre desquels le mouvement a le même sens (18);

7.° Dans une règle mince et étroite, la surface immobile est formée de portions planes dirigées dans le sens de l'épaisseur; dans une lame mince et large, elle est formée de portions cylindriques dont les génératrices sont perpendiculaires aux faces et dont les directrices sont des droites et des courbes tracées sur une face (19);

8.° Un système en vibration communique son mouvement à un autre système, de telle manière que, dans ce

dernier, les mouvements moléculaires ont lieu dans toutes sortes de directions (24);

9.° Les surfaces de rupture des tubes de verre qui vibrent ou qui ont vibré, paraissent être les mêmes que les surfaces nodales (23);

10.° Un système symétrique par rapport à un axe, possède une disposition particulière qui lui fait prendre un mode de vibration déterminé non symétrique par rapport à son axe; il existe sans doute une propriété analogue dans un corps quelconque (25).

DESCRIPTION

D'UNE

MOISISSURE (*MUCOR*),

AVEC QUELQUES OBSERVATIONS ORGANOGRAPHIQUES ET PHYSIOLOGIQUES

SUR LES CHAMPIGNONS;

Mémoire lu à la Société des Sciences naturelles, le 7 avril 1835,

Par MM. l'abbé VANDENHECKE et F. PHILIPPAR,

Membres de la Société des Sciences naturelles de Seine-et-Oise.

Le microscope simple de Chevalier, dont nous nous sommes servis pour faire nos recherches organographiques, quelque bon qu'il soit, ne nous eût pas permis d'étendre nos observations jusqu'au point où nous sommes arrivés avec le microscope d'Amici, dont mon collaborateur, M. l'abbé Vandenhecke, sait si bien faire usage. C'est à l'aide de ce dernier instrument et par les soins obligeants de son propriétaire, qu'il nous a été possible de pénétrer aussi profondément dans l'intérieur des végétaux dont nous allons entretenir la société.

Le *Mucor*, dont nous donnons ici la description, se rapproche beaucoup du *Mucor mucedo* de Lin. et de Déc., du *Mucor sphærocephalus* de Bul., et du *Mucedo grisea* de Pers.; mais il diffère cependant de cette moisissure. Cette différence nous ayant paru assez tranchée pour regarder notre plante, si non comme une espèce parfaitement distincte, du moins comme une variété bien caractérisée, nous la décrivons.

§ 1. *Description du* MUCOR. (Pl. VII, fig. 1.re.)

MOISISSURE GIGANTESQUE.

Thallus, se présentant à l'état de plaque charnue et tremelliforme, placé au-dessous d'un morceau de pain et adhérent à ce pain : la surface supérieure adhérente est circonvolutée.

Masse panaire dans un complet état de décomposition et diversement colorée par zones. Toute cette masse épaisse de 70 à 75 millim. est remplie de filaments ramifiés et dichotomes, se dirigeant dans tous les sens: beaucoup de ces filaments supportent des capsules séminifères.

Les filaments, d'inégale hauteur, prenant naissance du Thallus et de la masse panaire, sont simples, capillaires, faibles, mous, soyeux et blancs, s'entremêlant de manière que les uns se dirigent verticale-

Mucor giganteus. Nob.

Thallus carnosus expanso-laminaris tremelliformis, infraque panis frusto adhærens, parte superiori : quæ circum voluta est.

Panis dissolutus zonis diversicoloribus, plerusque capillamentis ramosis et dichotomis : multi quoque ex his capillamentis capsulas sustinent seminiferas.

Inæqualia capillamenta ex thallo panisque orta frusto sunt simplicia, capillaria, mollia, fugacia, sericea, alba et adeo intermixta ut undique sese dirigant. Pleraque ex his capillamentis quæ plantam ipsam constituunt, seminiferas sustinent capsulas.

Fructificatio globosis capitulis, capsulæ membranosæ lacerantur quum maturæ sunt et innumeræ

ment et les autres obliquement. Ces filaments ont une consistance très fugace, et les plus hauts ont de 12 à 14 centimètres. Un très grand nombre de ces filaments, qui forment l'étendue de la plante, supportent des capsules séminifères.

Fructification en capitules sphériques. Réceptacle ou capsule (*Pedium*) membraneuse, se déchirant lors de la maturité et laissant échapper une masse de séminules (*gongyles*) ovalaires de différente grosseur.

Trouvé sur un morceau de pain placé dans un lieu très humide.

exiliunt seminulæ magnitudine variæ.

Hunc invenimus mucorum in panis frusto quod humidiori positum fuerat loco.

J'ai trouvé ce *Mucor* dans un regard de l'école normale : ce regard, couvert d'une planche, est très humide et enfoncé de quelques pieds au-dessous du sol naturel. Ce *Mucor* présentait un développement extraordinaire tel, que je n'en avais jamais rencontré d'aussi grand. Il couvrait et environnait un morceau de pain qui avait été jeté dans le regard; il était haut de 16 centimètres sur une étendue en largeur de 13 centimètres. Ses ramifications nombreuses, d'un beau blanc et soyeuses, lui donnaient assez bien l'apparence d'une barbe de vieillard (Pl. VII, fig. 1.). Aussitôt que ce *Mucor* s'est trouvé au contact de l'air, après l'avoir retiré du regard pour l'emporter et l'étudier, les filaments ont pris une couleur jaune, se sont couverts de gouttelettes, et très peu de temps après il avait perdu sa forme : les filaments étaient tombés et

la masse soyeuse n'avait plus le même caractère; il était même méconnaissable, preuve de la fugacité de cette plante.

Observations microscopiques sur le Mucor giganteus.

Ce *Mucor*, examiné au microscope, nous a offert les caractères suivants qui peuvent, pour la plupart, se voir à l'aide d'une forte loupe.

Sur la surface inférieure du morceau de pain et adhérente à ce pain, il se trouve une plaque qui ressemble parfaitement à une Tremelle. Cette plaque a une surface appliquée sur le sol et l'autre sur le pain qu'elle supporte et qui est étroitement fixé par de nombreux filaments qui s'enchevêtrent (Pl. VII, fig. 1 *C*.).

Cette expansion brune et tremelliforme est compliquée à la partie supérieure de circonvolutions très irrégulières, imitant assez bien la fraise de veau; elle est charnue, humide, et tellement peu résistante qu'elle se laisse facilement diviser à la simple pression d'une pointe. La surface inférieure, celle qui est appliquée sur la terre, est plane et très peu chagrinée (Pl. VII, fig. 1 *C*, et fig. 2.).

La masse panaire, le pain décomposé (Pl. VII, fig. 1 *A*), est appliquée sur la surface supérieure de cette expansion, circonvolutée, par de nombreux filaments qui se dirigent dans tous les sens et qui forment par leur multiplicité et leur dichotomisation, un véritable feutre lâche.

Cette masse panaire, épaisse de 20 à 25 millimètres, est encombrée de filaments très déliés, qui nous ont paru être la continuation de ceux qui partent de l'expansion

tremelliforme, traversant le pain, et s'élevant bien au-dessus en forme de barbe (Pl. VII, fig. 1 *B*.).

Cette masse est compacte, très humide, pesante et complétement déformée quant aux réticules panaires, de manière que toutes ses parties paraissent s'agglutiner en un seul corps. Cette masse est composée de plusieurs couches diversement colorées par zones, coloration qui résulte des différents états de décomposition et de la présence des filaments : ces couches remplies de filaments, avec l'expansion tremelliforme, font ensemble le thallus de la moisissure, et les filaments, visiblement saillants, les supports de la fructification.

La première couche de la masse panaire, la plus inférieure *a*, celle qui repose sur l'expansion tremelliforme, n'a que deux millimètres tout au plus d'épaisseur et est verte. Vue au microscope, elle présente un tissu feutré semblable à celui d'un *Byssus*. La couche suivante *b*, épaisse de 6 à 8 millimètres, est jaune, mélangée de plusieurs points ou petites taches de couleur orange, et n'a pas le même aspect feutré. La couche supérieure *c*, est d'un blanc sali : c'est celle qui conserve le mieux son caractère ; elle a 12 à 14 millimètres d'épaisseur. Cette couche est très remarquable, en ce qu'elle est non-seulement remplie de nombreux filaments qui la parcourent et l'enchevêtrent dans tous les sens, mais encore par une grande quantité de filaments, qui sont capsulifères, et par la coloration orange et verte qui a pénétré dans les couches inférieures. En suivant la série des couches, au-dessus de la blanche, il s'en trouve une très peu épaisse, jaune, parsemée de taches couleur orange, et au-dessus

de celle-ci encore une autre qui est verte et byssoïde. Dans toute l'étendue de cette masse, mais sur-tout par places, on distingue une quantité de capsules noires, séminifères, qui surmontent les filaments: c'est principalement dans les couches blanches que nous en avons remarqué le plus.

Les filaments sont longs, simples, soyeux, très déliés, mous, d'une consistance humide et fugace; ils sont canaliculés: nous disons canaliculés parce qu'ils sont entièrement creux. La membrane qui se roule en tube offre très peu d'épaisseur. Il est facile de s'assurer de ce caractère de tubulure en immergeant les filaments, parce qu'il y a solution de continuité dans la colonne d'eau qui pénètre dans cette partie tubulée. Les fig. 5 et 6, présentent des parties de filaments dans lesquelles on voit la tubulure et la solution de continuité de la colonne d'eau.

Ces filaments contiennent à leur base, ou vers leur point d'implantation, une substance jaunâtre, très faiblement verte, qui remplit le tube jusqu'à un certain point de sa hauteur. Cette coloration va en diminuant d'intensité de la base au sommet, de manière que le sommet des filaments est tout-à-fait blanc et semble être vide. Cette substance jaune commence à manquer vers le milieu et se laisse apercevoir, encore assez long-temps, le long de la paroi interne du tube, avant de manquer entièrement.

Nous avons observé que ces grands filaments sont, de distance en distance, remplis de granulation. Cette granulation n'est visible qu'à un fort grossissement : les plus

gros filaments, courts ou longs, portent des capsules séminifères qui se terminent en pointe obtuse.

Les capsules (Pl. VII, fig. 3, 4 et 5) sont sphériques, sessiles au sommet des filaments; arrivées à leur état de maturité complète, elles sont noires; mais avant de passer à cette couleur, elles sont jaunes, diaphanes et ne paraissent pas être parfaitement rondes (Pl. VII, fig. 3, *B'*.) : elles sont au contraire aplaties en dessous et comme obtusement anguleuses sur les côtés. Nous avons cru voir que le sommet des filaments capsulifères est un peu aplati en dessous des capsules et comme contourné en spire. Nous n'insistons pas sur ce dernier caractère : il s'est trop rarement présenté à notre vue.

Les capsules ou réceptacles (*peridium*), contiennent une immense quantité de séminules (*gongyles*), qui sortent en masse quand la capsule mise en contact avec de l'eau se crève (Pl. VII, fig. 4 et 5). Ces séminules (Pl. VII, fig. 7) ont une forme ovalaire allongée dans leurs plus grands côtés qui paraissent parallèles entre eux, et les deux extrémités, au lieu d'être pointues, sont subarrondies. Les graines sont de dimension très variable ; quelques-unes sont cinq ou six fois plus petites que les autres. Les plus petites ont une forme ovalaire moins prononcée, qui semble se rapprocher beaucoup plus de la forme sphérique. Entre ces extrêmes, il en existe une quantité, qui sont de grandeur différente, et qui semblent faire croire que les séminules augmentent ordinairement, quand elles sont dans leur capsule, jusqu'au moment de leur parfait accroissement. Ce qui nous porte à penser que les graines n'étaient pas toutes

complétement mures dans quelques-unes des capsules que nous avons examinées, c'est que ces capsules, mises en contact avec l'eau, n'ont point laissé échapper leurs séminules avec la projection qui caractérise ordinairement cette émission dans les *Mucor*.

L'étude minutieuse et détaillée de ce *Mucor* nous a obligés à examiner comparativement plusieurs autres espèces de champignons, et cet examen nous a conduits à faire des observations organographiques et physiologiques sur les champignons en général, observations qui doivent devenir la partie principale de ce Mémoire. En terminant tout ce qui est relatif à notre moisissure gigantesque, nous dirons que nos observations comparatives, sur ce genre de la famille des champignons, nous assurent que les moisissures qui s'observent à différents âges et qui pourraient être désignées comme espèces, ne doivent être regardées que comme des variétés locales plus ou moins distinctes. Il est tout probable que, dans le nombre des *Mucor* décrits par les auteurs, on pourrait encore en ajouter d'autres, qui n'offriraient pas moins de caractères (1), et qui se rencontrent sur toutes les substances susceptibles de fermentation. Cependant, nous devons à la vérité de dire qu'il est des moisissures qui ont diverses conformations, selon les espèces, et nous ne pourrions pas ne pas admettre, avec les auteurs, qu'il y a des espèces distinctes et parfaitement caractérisées.

(1) Bulliard, dans son ouvrage sur les champignons de la France, décrit dix-huit espèces de *Mucor*; beaucoup de ces espèces ne nous paraissent être que de simples variétés, observées à différents âges et venues sur des substances différentes.

§ 2. *Observations générales sur l'organisation des champignons et sur la multiplication de ces plantes cryptogames.*

Si l'origine des champignons présente quelque chose de singulier et d'inexplicable pour qui ne connaît pas l'organisation des végétaux, la manière dont les champignons se développent n'est ni moins singulière ni moins curieuse. L'organisation des cryptogames, en général, la vie de ces plantes et toutes les circonstances qui tiennent à leur végétation, ne sont pas aussi bien connues qu'on pourrait le croire. Il y a sur cette partie de la botanique de quoi attirer l'observation des physiologistes. Cependant, malgré la différence apparente qui existe entre ces végétaux et ceux d'un ordre supérieur, les autres acotylédons, les monocotylédons et les dicotylédons, il y a, pour nous, un rapport parfait entre tous ces végétaux, quels qu'ils soient, relativement à leur organisation : il n'y a de différence caractéristique que dans leur forme. En les prenant successivement et en les examinant comparativement, du plus simple au plus composé, on arrive à reconnaître, que tout ce qui fonde l'organisation et la vie végétale, émane du même principe.

Bulliard, dans son *Histoire des champignons de la France*, s'appuyant sur des expériences qu'il a faites avec soin et dont on peut lire les détails dans son excellent ouvrage, démontre que toutes les plantes cryptogames naissent de graines, comme cela est prouvé pour les phanérogames. Ce fait ne peut être contesté, quelque singulière que paraisse être l'apparition de ces plantes, dans des lieux où l'on ne supposait pas qu'elles pussent se déve-

lopper. Leurs séminules propagatrices sont d'une telle ténuité, qu'imperceptibles, elles sont transportées par l'air où elles restent suspendues, et par le moyen duquel elles pénètrent partout, quelque difficile ou impossible que nous paraisse être leur pénétration par les issues. Ainsi transportées et fixées, ces séminules se développent plus ou moins promptement selon qu'elles trouvent dans le milieu où elles sont placées, les éléments favorables à leur développement.

Les expériences de Bulliard sont concluantes à cet égard, et celles de M. Dutrochet (1) les confirment, en démontrant que les séminules, placées dans telle ou telle condition, se développent plus ou moins bien, et que dans telle ou telle autre elles ne se développent pas : ce qui a lieu artificiellement ici, nous fait facilement comprendre ce qui arrive naturellement.

Dans toutes les expériences de M. Dutrochet, ce savant voit toujours avant la moisissure, ou autres végétaux semblables, un rudiment de plante : ce rudiment, il le considère comme étant le thallus de la plante. M. Amici (2) regarde ces rudiments cryptogames, ces sortes de *Byssus* jaunâtres, filamenteux, comme une sorte de conferve qui serait le résultat d'une végétation spontanée.

L'opinion de M. Dutrochet, fondée sur des faits, nous paraît tout-à-fait rationnelle; nos observations nous ont conduits à en reconnaître la vérité et fixent la nôtre. Ces

(1) Mémoire lu à l'Académie des Sciences en décembre 1833.

(2) Mémoire sur l'accroissement des végetaux. *Annales des Sciences naturelles*, t. XX, p. 92.

thallus, comme nous le verrons dans le courant de ce mémoire, existent toujours, affectent des formes extrêmement variées et se présentent à bien des états, et, entre autres exemples, nous en prendrons un dans la moisissure dont il a été question ci-dessus. Le thallus de notre plante est une plaque tremelliforme, dont la présence n'a été jusqu'ici indiquée par aucun auteur. Nous pensions d'abord que cette plaque était indépendante du *Mucor* et qu'elle pourrait bien être une Tremelle d'une espèce nouvelle. Mais, après un sérieux examen, nous avons reconnu que son adhérence avec la masse panaire était parfaite; que les nombreux filaments du *Mucor* partaient de sa surface supérieure et unissaient intimement cette expansion au pain décomposé. En examinant comparativement d'autres moisissures, on trouve à toutes un thallus, moins épais et moins consistant il est vrai : sur les confitures, l'oseille, la viande, le pain desséché, etc., il y a toujours, avant le développement des filaments, une espèce de pellicule qui a un certain rapport avec les conferves et qui souvent a une apparence tremelliforme. Cette pellicule, formée de filaments extrêmement déliés et enchevêtrés de manière à imiter un feutre (1), doit être considérée comme le thallus semblable à celui qui nous paraît si singulier dans le *Mucor* que nous avons décrit.

(1) A vrai dire, ce thallus examiné à l'œil nu ne se présente pas toujours semblablement, quant à la forme, chez toutes les plantes de cette sorte. Quelquefois il est byssoïde, alors on distingue plus ou moins facilement la partie filamenteuse, dont les filaments sont d'une finesse extrême, courts, entremêlés et comme feutrés. Quel-

Propositions.

Les champignons naissent, comme toutes les autres plantes, d'une graine (*séminule*). Cette séminule affecte des formes variées; mais son organisation est la même dans tous les champignons : elle est formée d'une substance fongueuse qui est de même nature que celle du champignon auquel elle doit donner naissance.

La séminule même la plus volumineuse est ténue, cette ténuité est d'autant plus caractérisée que le champignon d'où elle provient est petit : *Agaricus, Lycoperdon*, etc. maximum ; *Mucor, Puccinia, Uredo*, etc. minimum.

Tout champignon sort d'un thallus.

La séminule en se développant, donne naissance au thallus qui est la souche du champignon.

Le thallus varie de forme ; quelquefois il est composé de nombreux filaments, entrecroisés, très visibles même à l'œil nu ou par le grossissement d'une loupe : *Byssus, Uredo*, etc.; d'autres fois ce sont de petites masses floconneuses, blanchâtres, plus ou moins filamenteuses, *Agaricus*, etc. ou des filaments déliés, blanchâtres ou colorés, *Peziza, Tremella*, etc. (2) ou bien encore une expansion plus ou moins épaisse, *Mucor*, etc.

quefois aussi, il est tremelliforme, et sous cette forme, les filaments nombreux se réunissent et se rapprochent de manière à former une plaque plus ou moins épaisse, présentant une lame charnue; mais à l'aide du microscope, on voit que cette substance charnue se décompose en filaments nombreux et intimement rapprochés, de manière à faire croire, à une simple inspection, que la substance est homogène ou d'une seule expansion.

Un thallus peut donner naissance à un plus ou moins grand nombre de champignons.

Le thallus a une durée plus ou moins longue et une puissance de fertilité plus ou moins grande; il peut se renouveler sans séminules, et dans son renouvellement il peut être très étendu ou très circonscrit. D'où l'on peut conclure : que tous les nouveaux champignons qui apparaissent, ne proviennent pas toujours du développement d'une nouvelle séminule, mais quelquefois et souvent même du renouvellement de l'ancien thallus qui, en remontant à son origine, provient toujours d'une graine.

La substance blanchâtre qui agglomère le fumier des vieilles couches, appelée par les cultivateurs *blanc-de-champignon,* et qui sert à la multiplication artificielle du champignon des couches, n'est que le thallus de la plante, l'*Agaricus edulis.*

Ce blanc-de-champignon se rencontre non-seulement dans le fumier, mais encore dans la terre, dans le bois, entre les fibres ligneuses, dans et dessous l'écorce, etc. On en trouve partout où il naît des champignons, mais à des états différents selon les espèces.

Il peut y avoir abondant développement de champignons sur un thallus, comme ce développement peut être quelquefois nul. Ces circonstances sont soumises à la situation du thallus, à la température de l'époque où ces champignons apparaissent, aux diverses influences atmosphériques qui favorisent le développement, ou qui préjudicient à l'action vitale et à la puissance de fertilité de cet élément cryptogame.

Les champignons éphémères (1), les champignons fugaces (2), et enfin les champignons qui ont une durée limitée, ont le même mode de développement élémentaire que les champignons subéreux (3), qui ont une durée illimitée et qui s'accroissent par couches superposées, ou par addition successive de parties, et *vice versâ* (4).

Si le thallus n'est pas aussi sensiblement manifeste dans tous les champignons, il n'existe pas moins dans les espèces où les séminules se trouvent placées à même la substance et où la plante, dans son état parfait de fructification, ne paraît pas différer de la même plante considérée antérieurement à cet état.

Toutes les parties qui composent les champignons, quelles que soient ces parties, sont de même substance. Les filaments qui paraissent former les sortes de radicules qui fixent les champignons, sont de même nature que ceux du thallus ou de la substance nomméeblanc-de-champignon, dans les espèces, où ce blanc est généralement connu.

(1) Ceux qui ne vivent que quelques heures : *Agaricus ephemerus, ephemeroïdes, stercorarius*, etc.

(2) Ceux qui ne vivent que quelques jours : *Agaricus, Boletus, Tremella*, etc.

(3) Subéreux, ceux qui ont une certaine consistance se rapprochant de celle du liège : *Boletus obtusus, ignarius; Agaricus unicolor, versicolor*, etc.

(4) Le rapport que l'on trouve entre ces champignons, peut être comparé à celui qui existe entre les plantes herbacées et les végétaux ligneux : dans ces phanerogames, l'organisation est soumise à un seul principe élémentaire qui est relativement modifiable.

Sur différents points de l'étendue du thallus des champignons, il naît des petits mamelons accrescents. Ces mamelons sont de véritables boutons d'où part le champignon. Ce sont des sortes de sporules ou spores souterraines qui ne sont pas des séminules, mais bien un organe qui peut être comparé aux gemmes des végétaux phanérogames.

Ces mamelons ne sont pas aussi bien visibles dans tous les champignons; cependant en examinant plusieurs thallus en végétation, il sera facile d'en trouver : sur les Agarics, sur-tout sur l'*Agaricus edulis* et autres champignons, cet organe est trés visible. Ces mamelons ont la même consistance et sont de même nature que celle de toute la masse fongueuse.

Beaucoup de thallus sont pris pour des espèces de champignons et décrits comme tels, tandis que le plus souvent ce ne sont que des rudiments de plantes.

§ 3. *Développement succinct de quelques points des propositions précédentes,*

Les séminules propagatrices des champignons, nommées *sporules* par les auteurs, renfermées dans leur enveloppe appelée *sporidie*, affectent comme nous l'indiquons dans nos propositions, des formes trés variées; mais attentivement observées au microscope, elles sont toutes d'une nature homogène. Les sporidies sont déhiscentes ou indéhiscentes, *monosporulées* ou *polysporulées*. Les sporidies polysporulées, comme le sont celles des *Mucor*, des *Uredo*, etc., contiennent une grande quantité de séminules ou sporules. Les sporidies monosporulées ne paraissent présenter qu'une masse homogène qui n'est susceptible d'aucune division quoique, élémentairement, elles soient formées de

globules agglomérés qui deviennent adhérents entre eux : *Agaricus, Boletus*, etc. Dans ce cas la sporidie est elle-même la séminule

Dans les Agarics, les Tremelles, etc., les séminules sont très ténues, sans consistance aucune et comme floconneuses; les Bolets nous ont paru avoir des séminules relativement plus consistantes ; les Lycoperdons, les Tulostomes, les Moisissures, les Rouilles, les Puccinies, etc., ont des séminules extrêmement ténues, nombreuses, globuliformes et très peu consistantes. Quelle que soit cette apparente consistance, elle nous semble cependant être une pour tous les champignons : l'organisation est toujours similaire, ce sont des globules fongueux, plus ou moins adhérents et humides, et d'une nature tout-à-fait semblable à celle du champignon d'où provient la séminule.

Ces séminules sont placées dans la substance fongueuse, c'est-à-dire à même le champignon, soit sur des membranes, soit dessous des membranes, soit enveloppées d'une membrane globuleuse ou à peu près, soit enfin dans un tissu tubulé qui compose quelquefois tout l'intérieur de la plante arrivée à un certain âge. Cette tubulure qui est très manifeste dans les champignons un peu chargés de substance, nous paraît provenir de la disposition des globules qui, par la force de la végétation, s'allongent et se disposent tubulairement avec l'âge.

Dans le *Lycoperdon bovista*, il est très facile de suivre visiblement le développement, l'organisation élémentaire et caractérisque de ce champignon. D'abord petit et composé d'une masse fongueuse, charnue, homogène et

blanche, on le voit bientôt après acquérir une dimension considérable sans que la masse constitutive présente de dissemblance dans sa composition. Il arrive cependant un moment où, au maximum de son développement, il prend cet aspect de maturité qui caractérise les *Lycoperdon*. Il brunit au centre; la membrane externe et pariétale qui forme le sac fongueux, en changeant insensiblement de couleur, se déchire centralement et sur un très petit point. En ouvrant alors transversalement ce volumineux champignon, on distingue les séminules qui sont très nombreuses et éparses dans toute la substance primitivement charnue, actuellement sèche, filamenteuse et pulvérulente. Ces séminules sont des globules parfaitement ronds, et distincts en les mettant en contact avec l'acide nitrique qui paraît avoir une grande action sur elles : elles sont bien mieux visibles dans cet acide que dans l'alcool. En ouvrant longitudinalement ce *Lycoperdon*, on aperçoit un canal dont l'ouverture se voit à l'extrémité supérieure du champignon. Ce canal étroit de 10 millimètres, n'est profond que de 4 à 5 centimètres; il est sur-tout plus étroit à la partie supérieure qu'à la partie inférieure. Cette ouverture paraît être destinée à faciliter l'émission des séminules généralement abondantes dans toute l'étendue du champignon, mais qui sont cependant sensiblement plus nombreuses vers la partie supérieure. La substance du champignon, pendant son développement, charnue et compacte, ensuite sèche, très légère, se présente dans ce dernier état sous la forme d'un feutre épais et très serré. Ce feutre est composé de filaments nombreux qui sont tous tubulés : la tubulure est

très visible à un fort grossissement. C'est un véritable plexus, formé de tubes réguliers, qui s'entrecroisent et se bifurquent assez rarement. Tous les tubes n'ont pas précisément la même capacité ; il y en a qui sont moitié moins épais que les autres. On retrouve les mêmes dispositions organiques dans les autres *Lycoperdon* et dans les *Tulostama*, avec plus ou moins, mais plutôt plus, de cet tesubstance pulvérulente qui est toujours brunâtre.

Dans les agarics, les séminules sont placées sur le dessous et sur le côté des lames et des lamelles qui couvrent la surface inférieure du chapeau. Dans les Bolets charnus et dans les Bolets subéreux, les séminules sont fixées dans la partie du champignon qui est tubulée ; on peut quelquefois distinguer ces séminules à l'œil nu (1). Plusieurs *Boletus obtusus* récoltés, les uns sur un Prunier, les autres sur un Peuplier, présentaient à leur base, vers leur point d'adhérence, sur et dessous l'écorce des arbres, une substance byssoïde, floconneuse, qui pénétrait très avant dans le ligneux même jusqu'au cœur de l'arbre, de manière que la fibre ligneuse était désunie et dans un état de complète désorganisation. Cette substance byssoïde était tellement abondante, qu'elle était pour ainsi dire substituée au bois qui était devenu fongueux, et qui exhalait une odeur très prononcée de champignon, odeur semblable à celle du Bolet.

En coupant longitudinalement et transversalement ce

(1) Plusieurs Agarics et Bolets que j'avais déposés sur une feuille de papier pour les étudier à mon aise, ont après quelques jours de situation, émis de ces gongyles ou séminules en assez grande quantité pour que le papier en fût couvert.

champignon, on distingue les zones qui sont formées par les couches successives qui se superposent. Les couches supérieures qui ont une couleur caractéristique, sont poreuses, moins humides et plus distendues; les pores sont assez dilatés, on les distingue visiblement à l'aide d'une forte loupe : les supérieures, sur-tout, présentent bien ces caractères. Les couches inférieures sont plus compactes, plus serrées, plus humides et paraissent moins poreuses parce que les pores s'oblitèrent, se resserrent et se remplissent d'une substance floconneuse, blanchâtre, byssoïde, de filaments fins, luisants et très blancs, qui tapissent et garnissent toute cette masse intérieure. Cette substance est absolument la même que celle qui se trouve dans l'écorce et dans le ligneux de l'arbre, là où le champignon est attaché ; si elle s'étend et augmente dans le champignon lui-même, elle s'étend aussi et considérablement dans le ligneux (1), au point que tout le

(1) Un Prunier, dans le verger de Grignon, qui était toujours couvert de *Boletus obtusus*, ayant été divisé par moitié par un coup de vent, me laissa voir cette substance blanchâtre, byssoïde, en masse dans tout son cœur. Chaque moitié du tronc présentait un bois tout-à-fait décomposé ; la fibre ligneuse, tout en conservant son caractère de direction, avait perdu celui de l'adhérence et de la compacité propre au bois. En examinant l'intérieur des arbres semblablement affectés, on s'expliquera facilement la cause du peu de résistance de la fibre ligneuse et de sa décomposition dans les végétaux vivants, celle du continuel développement du champignon sur une infinité d'arbres, même sur ceux où l'on opère la destruction de ces sortes de parasites, et conséquemment la cause de cet aspect de souffrance qui se remarque sur les individus qui se couvrent de champignons.

bois central, le cœur de l'arbre, est bientôt envahi. Cette substance examinée au microscope, est de même nature que celle qui compose le blanc-de-champignon dont nous parlerons ci-après; elle est un véritable blanc, le thallus développé et renouvelé des couches inférieures du champignon qui doit donner naissance à la nouvelle couche supérieure; en sorte que chaque couche prise isolément, serait un nouveau champignon qui aurait son thallus dans la couche sous-jacente. Ce qui fait facilement comprendre que les couches nouvelles et supérieures du *Boletus obtusus* et autres champignons semblables, recevraient leurs éléments de vie du prolongement, de la base au sommet, de la substance floconneuse.

Dans les Pezises on remarque, sur la surface inférieure du godet terminal, de nombreux filaments blanchâtres, sur lesquels se trouvent de ces gongyles qui sont de véritables séminules. On rencontre aussi, à la base de ces champignons, vers leur point d'implantation sur le corps d'où ils partent, de ces sortes de filaments qui composent le thallus de la plante. Sur ces filaments on distingue des petits mamelons floconneux, blancs, qui peuvent être comparés à une séminule développée.

Dans les tremelles, les séminules, ou gongyles, sont irrégulièrement éparses et renfermées dans la substance gélatineuse de ces champignons (1). Dans le *Tremella*

(1) Une Tremelle d'un jaune orange, assez volumineuse, placée en collier autour de son support, qui ne me paraît pas avoir été décrite et qui a tous les caractères du *Tremella persistens* de Bulliard, exceptée la couleur, cette dernière étant violette ou violâtre, trouvée sur une branche de *Juniperus sabina,* après avoir resté posée

nigra, , on distingue des globules qui sont de couleur légèrement verdâtre, cloisonnés et laissant apercevoir des compartiments. Dans ces compartiments se trouvent les séminules, qui sont d'une ténuité extrême. La substance gélatineuse de ce champignon, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, après avoir été mise en contact avec l'alcool, qui paraît avoir une certaine action sur elle, nous a laissé distinctement voir, à un grossissement de 220 fois, au microscope composé, qu'elle était en grande partie formée d'une multitude innombrable de filaments qui s'entrecroisent dans tous les sens et qui paraissent se dichotomiser.

Dans tous les champignons que nous avons examinés, nous avons toujours trouvé des séminules. Ces séminules, placées dans un milieu favorable à leur développement, donnent naissance à des filaments blanchâtres, plus ou moins déliés et ramifiés, qui ont tout-à-fait la même consistance et qui sont de même nature que celle du champignon qui doit naître. Ces filaments s'étendent, acquièrent par le développement plus de consistance et se couvrent de petites masses tuberculeuses, qui sont

pendant quelques jours sur une feuille de papier, a laissé répandue sur ce papier une abondante poussière d'une couleur jaune oranger, semblable à celle du champignon : cette poussière très ténue était comme floconneuse. Après cette émission pulvérulente, la Tremelle est devenue très humide et tellement humide que tout le champignon était enveloppé de globules d'eau. La substance ayant ensuite perdu son caractère après l'absorption de l'eau, elle s'est resserrée sur le bois, les circonvolutions ont disparu et le champignon était tou-à-fait déformé le lendemain.

les sortes de boutons souterrains fongiques, les champignons à l'état rudimentaire. La chaleur et l'humidité paraissent sur-tout avoir une puissante influence sur l'action vitale et l'extension des filaments qui, considérés en masse, composent le thallus de la plante. Une trop grande quantité d'air paraît nuire au développement des champignons; il en est de même d'une lumière trop intense, d'une trop grande chaleur, d'un froid trop sensible et d'une trop abondante humidité, quoique l'humidité soit l'agent le plus favorable au développement de ces plantes.

Ainsi, ce sont les filaments développés et réunis qui forment le thallus de la plante, et ce thallus n'est autre chose que ce qu'on nomme vulgairement blanc-de-champignon, qui se trouve dans les vieilles couches, sur le fumier en fermentation et en décomposition, entre les filets ligneux du bois, dans la partie corticale, dans la terre, environnant les molécules terreuses et les agglomérant en mottes, etc.

Si les champignons sont de forme variée, le thallus d'où ils sortent ne se présente pas toujours dans le même état. Ce thallus se trouve être en masse plus ou moins étendue, très concentrique ou très excentrique; cette masse est composée de filaments de différente grosseur, byssoïdes, simples ou ramifiés, très blancs ou colorés, ayant une odeur et une saveur très prononcée de champignons. En examinant avec attention, au microscope et dans tous les détails, un morceau de champignon, et, par comparaison, du blanc, nous avons très facilement reconnu qu'il n'y a aucune différence entre ces deux

substances, quant au fond de leur organisation. La série d'observations que nous avons faites, nous a conduits à reconnaître une grande vérité qui simplifie singulièrement la question de l'organisation des végétaux.

Les ramifications filamenteuses sont assez nombreuses, souvent très déliées, s'entrecroisant à la manière d'une toile d'araignée (Pl. VII, fig. 11). Ceux de ces filaments qui ont une certaine consistance, donnent naissance sur tous les points de leur étendue, à d'autres filaments plus déliés d'où il en sort de plus fins encore.

Dans ces ramifications, il s'en trouve de principales, plus grosses, et relativement assez consistantes, et qui par leur division ont de la ressemblance avec une racine (Pl. VII, fig. 9). Ces épais filaments sont rarement nus; ils sont couverts par le moyen d'autres filaments très déliés, des parcelles de terre ou de fumier (Pl. VII, fi. 8). Un morceau de ces filaments coupé en deux, dans le sens longitudinal, présente un milieu (Pl. VII, fig. 10) composé d'une partie fibreuse *A*; cette fibre est jaunâtre, courte et croisée. Sur le côté *B*, qui indique la périphérie, on distingue des filaments déliés, byssoïdes, très mêlés et d'une couleur parfaitement blanche. On voit çà et là, dans la substance filamenteuse, de petits mamelons qui sont les sortes de boutons souterrains d'où naissent les champignons.

Ces filaments réunis, ce blanc, ce thallus enfin, est la masse rudimentaire des nouveaux champignons; en s'étendant, cette partie occupe plus d'espace, souvent même un espace considérable; se renouvelle par un développement successif, et donne lieu à une succession infinie de

champignons quels qu'ils soient : c'est ainsi qu'une couche de fumier qui contient du blanc se couvre de champignons. Une portion de blanc située convenablement, donne naissance à une plus grande quantité de ce même blanc, de manière que pour obtenir beaucoup de champignons, il suffit de prendre un peu de blanc et de le placer dans les endroits de la couche préparés à le recevoir avec avantage ; bientôt il y aura abondant développement de champignons et extension excentrique du blanc, extension tellement considérable, qu'en fort peu de temps tout le fumier en sera garni.

Ce blanc, qui a produit cette année, peut encore produire à la même place l'année suivante, mais sensiblement moins. Il en sera cependant tout autrement si la masse est remuée, renouvelée, car alors la fécondité devient prodigieuse. Cela tient à ce que le blanc, pour avoir une certaine force vitale, a besoin d'être stimulé par des agents puissants : les Agarics, les Bolets, les Morilles, etc., sont sur-tout dans ce cas. Un fait probant en faveur de cette dernière assertion, c'est que jamais on ne verra abondance de développement de champignons dans le même lieu (1). C'est toujours non loin, il est vrai,

(1) Les cercles magiques ou anneaux enchantés dont parle Davy (*Chimie agricole*, traduction de M. Marchais de Migneau, p. 370). Bosc (*nouveau cours complet d'Agriculture*, vol. 3, p. 556), donnent une preuve évidente de la puissance du thallus sur le développement des champignons, du rayonnement de ce thallus et de sa tendance à l'excentricité. On peut voir ce fait curieux, lors de la pousse des prairies, qui se fait remarquer par une trace circulaire formée par les herbes qui sont plus hautes, plus vertes, et plus épaisses dans

de ce premier développement, mais cependant sur le côté de la place où antérieurement il y avait eu sortie de champignons : cette sortie provient bien du même thallus, mais de la partie renouvelée par d'autres ramifications filamenteuses (1).

la ligne, qu'en deçà et au-delà du cercle. Ce cercle se voit encore lors de l'époque de la sortie des champignons qui apparaissent circulairement. Ce cercle est souvent régulier, très souvent aussi la régularité est interrompue ; quelquefois il n'y a que des portions du cercle, et d'autrefois enfin il n'y a aucune régularité. Ce ne sont pas toujours les mêmes champignons qui se rencontrent formant ces cercles ; j'ai reconnu plusieurs Agarics et Bolets, mais toujours une seule espèce composant chacun d'eux. La luxuriance de la végétation de l'herbe se comprend et explique tout naturellement l'abondante apparition des champignons : les champignons qui contiennent des substances grasses, des matières animales très favorables à la végétation, en se décomposant, donnent à la terre et aux plantes un stimulus actif ; par ce même effet le thallus des champignons reçoit dans le même sens des éléments d'action, et si la température seconde ces effets, les champignons sont abondants. J'ai pu remarquer dans plusieurs endroits, et sur-tout dans les jardins de Trianon, beaucoup de ces cercles magiques, plusieurs espèces les composant, mais toujours une seule pour chaque cercle. J'ai acquis l'assurance que ces cercles ne restent pas circonscrits : ils s'étendent progressivement.

(1) Comme le blanc-de-champignon transporté d'un lieu dans un autre est susceptible de donner naissance à de nouveaux champignons, ne serait-il pas possible d'en conclure, que ce que l'on fait pour l'*Agaricus edulis*, pourrait être mis en pratique pour la Truffe, la Morille, certaines Clavaires et autres champignons qui font les délices de nos gourmets? Les preuves que l'on a de la puissance de la culture, nous permettraient de répondre affirmativement, et nous prendrions pour exemple un fait très connu : l'Agaric champêtre

Nous laisserions bien du vague dans nos précédentes assertions si nous nous en tenions à dire que tous les champignons naissent d'un thallus, que le thallus est produit par le développement d'une séminule et que ce thallus une fois formé, contient assez d'éléments de re-

(*Agaricus campestris*) par la culture, a donné l'Agaric des couches (*Agaricus edulis*), qui n'est qu'une simple variété de l'espèce sauvage, et qui se reproduit constamment par des portions de son thallus. Si jusqu'ici on n'a pas tiré plus de conséquence de ce fait, ce n'était pas qu'on l'ignorât, mais c'est que les soins de culture n'ont pas été dirigés vers cet objet. Cependant quelques tentatives infructueuses ont été faites; on a essayé la Truffe et la Morille. Moi-même plusieurs fois j'ai voulu reproduire la Morille et ce fut toujours sans succès. Si de tels essais sans suite et sans ferme vouloir ont été tentés, il me semble qu'on doit attribuer leur non réussite, plutôt aux limites de notre expérience à cet égard, qu'à la non valeur de l'opinion qu'on pourrait avoir sur la facile multiplication artificielle.

Ne doit-on pas se rappeler, que certaines plantes phanérogames, ont un tel caractère de sauvagerie, qu'elles restent long-temps rebelles à la culture? Ne sait-on pas aussi que ces mêmes plantes, qui se refusent aux soins de quelques cultivateurs, répondent à ceux de quelques autres? Ainsi j'ai cherché à cultiver le *Pyrola major et minor*, et après avoir employé tous les moyens, je ne suis parvenu à conserver ces plantes que deux ans, et encore dans un état de souffrance, quoiqu'elles pullulent admirablement dans les bois où elles croissent spontanément. La culture des *Orchis* a été tentée par diverses personnes qui ont échoué; cependant M. Souchet, jardinier du Roi, à Fontainebleau, a parfaitement réussi dans la culture de ces plantes. Le *Nepenthes distillatoria*, le *Dionæa muscipula*, les *Sarracenia*, beaucoup de plantes alpines, etc., ont souvent été l'objet des soins de nos cultivateurs, et ces soins ont presque toujours été sans succès. On n'ignore généralement pas que

production pour que l'espèce pullule indéfiniment sans le besoin de nouvelles séminules. Nous soutenons ce fait pour certains champignons, pour un grand nombre, mais non pour tous. Beaucoup de champignons naissent sur des organes périodiques des végétaux, sur des tiges herbacées, des feuilles, etc. Ces champignons ont bien leur thallus, mais ce thallus n'a pas de puissance reproductrice, les séminules seules remplissent cette indispensable fonction. En examinant l'*Uredo candida*, quand il est dans son état naissant, sur les feuilles de l'*Erysimum præcox*, par exemple, on voit la surface de la feuille être pointillée de petites taches. Une décoloration sensible dans cette partie, est le premier état caractéristique de la présence du champignon; c'est là le point de fixation de la séminule très ténue. En sui-

certaines plantes, même communes, semées à certaines époques, ne donnent pas de bons résultats, tandis qu'en saisissant le moment convenable on est satisfait. Certaines Ombellifères, la Fraxinelle, le Frêne, etc., sont dans ce cas.

Que doit-on conclure de tout cela? Qu'il n'est pas toujours possible au cultivateur de reproduire artificiellement les diverses circonstances qui concourent à toute réussite. Sol, situation, exposition, influence atmosphérique, temps opportun pour faire les opérations, etc., ne sont pas toujours faciles à façonner, à modifier dans le sens des besoins de telle ou telle plante. Ce n'est qu'après un certain temps, après une suite d'expériences fondées sur l'observation, qu'on arrive. Cette vérité se rencontre même quand il s'agit de faire une couche de champignons; il est tel jardinier qui n'en manquera pas une, tandis qu'un autre avec les mêmes éléments ne réussira pas; l'un et l'autre dans des conditions différentes peuvent bien aussi ne pas obtenir des résultats satisfaisants.

vant la progression du développement, on voit bientôt après que la décoloration s'étend; l'épiderme se sépare de la partie parenchymateuse de la feuille au-delà du point primitif. Ce n'est que lorsque la tache a pris une certaine extension, que l'épiderme disparaît. Alors, on distingue très visiblement le champignon qui a fait, au point de sa naissance, un trou en forme de très petit entonnoir dans le parenchyme. Si on examine le champignon au microscope, quand la feuille est dans cet état, on voit, au fond du trou et sur les parois, que le parenchyme est détruit et qu'il est remplacé par une substance filamenteuse qui est le thallus de ce champignon.

Cette substance filamenteuse ne tarde pas à s'étendre sur toute la feuille, et bientôt après le tout est couvert d'une pulvérulence floconneuse, blanche. Nous pourrions citer plusieurs *Uredo*, des *Puccinia*, des *Erineum*, des *Erysiphe*, des *Tubercularia*, etc., qui agissent vitalement d'une manière semblable ou à peu près.

Relativement au développement rudimentaire, les champignons de ce genre sont aux autres, ce que les plantes phanérogames, annuelles et bisannuelles, sont aux plantes vivaces et ces dernières aux végétaux ligneux. La durée dans les champignons exerce bien aussi, relativement, son influence caractéristique, comme on l'observe dans les végétaux d'un ordre supérieur.

Parmi les maladies qui affectent les plantes céréales, nous trouvons certains champignons qui ont un mode d'action si remarquable qu'ils causent de grandes altérations aux plantes sur lesquelles ils croissent, conséquemment qui sont désastreux pour l'agriculture. Les prin-

cipaux de ces champignons, sont la Carie (*Uredo caries*), le Charbon (*Uredo carbo*), l'Ergot (*Sclerotium clavus*), qui viennent sur et dans le grain des céréales et qui le déforment complètement (1). Il est encore d'autres espèces de champignons qui viennent sur les feuilles, sur la gaîne des feuilles, sur les tiges, etc. de nos céréales et de toutes les graminées en général, et qui nuisent plus ou moins à l'économie de ces plantes : nous ne parlerons ici que des espèces qui désorganisent le grain.

Il est maintenant reconnu que ces maladies qui attaquent les céréales sont des champignons désorganisateurs d'une partie organisée en faveur de leur propre organisation; l'étude de ces champignons nuisibles est de la plus haute importance pour la culture. Comment naissent ces champignons? C'est une question qu'on se fait encore, malgré les progrès que nous avons faits dans la science. Beaucoup de cultivateurs ont parlé et écrit sur ces champignons (2); plusieurs botanistes se sont occupés de ce sujet, et entre autres auteurs, J. Banks, en Angleterre, M. Decandolle, à Genève, ont exposé une théorie qui

(1) Ces champignons, qui sont particulièrement connus pour attaquer les céréales, se rencontrent aussi sur une infinité d'autres graminées. Je les ai trouvés sur plusieurs espèces étrangères aux genres qui constituent les céréales. Leur présence sur ces végétaux moins utiles, n'est pas signalée, parce que leur effet nuisible dans ce dernier cas est d'une moindre importance. Toujours est-il que le fait mérite d'être cité.

(2) Bénédict Prévôt, Tillet, Parmentier, Tessier. Bosc, Bulliard, Banks, Decandolle, Seringe, etc., etc.

nous paraît être plus ou moins fondée. Avant de rappeler l'opinion de ces savants et d'indiquer les faits qui appuient la nôtre, nous ferons connaître le résultat de nos examens sur le champignon appelé Carie (1).

M. l'abbé Vandenhecke, en examinant au microscope l'*Uredo caries*, obtint les résultats suivants.

La poussière de carie présente des sporidies difficiles à déterminer. Dans l'eau, elles se détachent, se séparent et se présentent à l'état circulaire; les cellules sont transparentes, colorées, verdâtres, contenant un principe coloré qui donne aux sporidies un aspect ridé. M. Vandenhecke, pense que ces sortes de rides pourraient bien être des cloisons ou des cellules intérieures assez élargies. Dans la partie moyenne des sporidies, on distingue des espèces de petits tubercules qui paraissent des points d'attache. Toutes les sporidies n'offraient pas ce caractère ou ne se présentaient pas ainsi sous la vue, parce qu'elles se trouvaient, sur le porte-objet du microscope, dans une position qui cachait le point d'attache. M. Vandenhecke, insiste sur ce caractère, parce que les auteurs ont dit que les sporules n'avaient pas de points d'attache. Examinées dans la glume, les sporules ne sont pas détachées,

(1) Nous croyons devoir compléter notre travail, en indiquant les observations microscopiques faites, par M. l'abbé Vandenhecke, antérieurement à la rédaction de ce mémoire. Ces observations se rapprochent plus ou moins de celle des auteurs qui se sont occupés de ce sujet, mais elles appuient parfaitement notre opinion sur l'organisation des champignons.

mais elles forment des agglomérations qui semblent prouver l'existence de ces points d'adhérence.

Après avoir placé cette carie dans l'eau, sur la terre mouillée, sur le sable humide, il ne put remarquer aucun changement dans la masse et dans ses détails, pendant les premiers jours de l'expérimentation.

Après un profond examen, il lui fut facile de reconnaître, que les sporidies ne sont autre chose que des utricules, contenant un grand nombre de cellules, qui paraissent avoir une forme plus ou moins manifestement hexagonale, colorées par une substance d'un vert jaunâtre. M. Vandenhecke, ayant voulu comparer la grandeur de ces hexagones avec ceux de l'œil de la mouche commune, a trouvé que chacun des hexagones de la cornée est au moins trois fois aussi grand que la sporidie contenant au moins cent cellules. Il s'ensuit que le volume de l'œil de la mouche contiendrait 40,000 cellules.

En cherchant à découvrir l'usage de ces cellules, il a vu qu'elles se sont vidées, et les granules qu'elles contenaient ont disparu. Mais autour de ces cellules vidées, il a trouvé une quantité de petits corps diaphanes, blanchâtres, ayant la forme d'un petit cylindre dont les extrémités étaient terminées en pointe et légèrement courbées en forme de croissant, présentant tout-à-fait l'apparence de l'infusoir que Muller a nommé *Vibrion lunulé*. Quelques-uns de ces cylindres présentent dans le milieu un petit point diaphane.

Ces petits corps sont autant de jets en développement des granules ou sporules sorties des sporidies, car ces petit jets ne peuvent pas être regardés comme des infu-

soires : ils sont sans mouvement. Il faut observer que ces sporidies, entourées de ces petits rejetons, se sont trouvées vides et ne contenant plus de granules. Elles étaient entièrement diaphanes, à l'exception d'un cercle plus jaune qui se trouvait à la partie externe de la sphère : ce cercle pouvait bien provenir de l'épaisseur des bords, et n'être qu'une illusion d'optique, alors les sporules seraient entièrement vides.

En résumé, ces observations nous portent à affirmer que les granules agglomérées composant la carie, sont les sporidies ou séminules multiloculaires qui ont donné pour développement, après plusieurs jours de situation dans un milieu favorable, un commencement de jets. A ces premiers jets, précédemment décrits, ont succédé des filaments byssoïdes, qui se sont allongés et ont formé un tissu d'un blanc éclatant, et tout-à-fait semblable au tissu réticulaire ou sortes de radicelles filamenteuses du *Mucor*, excepté qu'il n'y a pas eu apparence de petits mamelons floconneux. Au bout de deux ou trois jours, ce tissu blanc a commencé à se couvrir de petits points noirs, qui se sont bientôt multipliés et qui ont fini par couvrir et envahir toute la surface de la substance sur laquelle se faisait l'expérience. Il n'a été distingué sur la masse filamenteuse aucune trace d'élément de reproduction. Cette masse est le thallus de la carie, supportant les séminules qui reproduisent chaque année la plante, sans que ce thallus ait la propriété de se reproduire ici par portion de lui-même, caractère qui se rencontre dans tous les champignons annuels.

J. Banks, pour la fixation de ces champignons qui se

rencontrent sur une infinité de plantes, pense que les graines extrêmement fines de ces petits cryptogames, répandues dans l'air, pénètrent dans les feuilles par les pores corticaux, et se développent sous l'épiderme dans la partie parenchymateuse de la feuille ou d'autres organes de la même sorte.

Cette opinon nous paraît très rationnelle pour quelques champignons, pour le plus grand nombre, mais non dans tous les cas pour tous. Par exemple pour la Carie, le Charbon, l'Ergot, etc., nous ne pouvons admettre qu'il en soit toujours ainsi.

M. Decandolle a dit que les graines des champignons tombant à terre, lors de leur maturité, se mêlent avec le terreau, sont entraînées par la sève, entrent dans les racines, pénètrent dans l'intérieur de la plante et sont charriées par la sève, dans toutes les parties où elles se développent y trouvant une alimentation convenable (1).

Sans vouloir combattre ouvertement ces deux séduisantes théories, qui ne nous paraissent pas généralement fondées, nous devons dire que des faits, que nous allons citer, nous empêchent de les admettre sans restriction, car toutes deux nous paraissent avoir un fond de vérité incontestable. Ne voulant pas nous étendre, nous devons nous borner à parler des champignons qui se développent sur les graines.

Nous nous sommes jusqu'à présent convaincus que les

(1) *Monographie des Céréales de la Suisse*, par M. Seringe.

séminules très ténues de ces champignons, restent fixées sur les graines où elles tombent, quand le champignon est en maturité : ces graines sont voisines de celles qui sont morbidement attaquées. Quelque soin qu'on apporte au chaulage, quand cette opération se fait, on conçoit qu'il n'est pas possible d'éloigner toutes les séminules ou de les anéantir toutes. Ces séminules qui se trouvent sur le grain, plus ou moins rapprochées du point où sort l'embryon, s'accrochent à la tigelle, se fixent sur elle pour se développer ensuite sur l'organe où le champignon parcourt ses phases de végétation.

Dans le jardin de l'école normale de Versailles, destiné aux études culturales des élèves de cette école, nous cultivons une collection très étendue des différentes espèces et variétés de céréales. Depuis trois ans que cette culture est établie, je ne me suis pas aperçu qu'aucune variété de blés présentât de grains morbides. A l'Institut agronomique de Grignon, nous cultivons depuis quatre ans dans le jardin d'étude, une semblable collection, et je n'ai pas observé la moindre altération sur aucune variété.

Je reçus au printemps de l'année 1834, une collection de céréales provenant de l'université de Heidelberg ; en la recevant, je l'examinai, et je reconnus qu'il y avait un grand nombre de grains cariés.

Je partageai en deux parties cette collection ; moitié fut semée à l'école normale et l'autre moitié le fut à Grignon. Je suivis le développement de ces céréales, j'examinai leur produit, et je reconnus, qu'à Grignon comme à l'école normale nos blés étaient très sensible-

ment affectés de la carie. Il est à noter que les collections ordinaires de ces deux établissements n'ont pas présenté, plus que les années précédentes, la moindre apparence d'altération ; tous les épis étaient beaux et les grains dans un fort bel état : nos blés de Heidelberg furent les seuls qui présentèrent cette altération.

De ce fait extrêmement curieux et péremptoire, il est facile de conclure, tout bien considéré, que les séminules de ces champignons n'étaient contenues, ni dans le sol, ni dans l'air, puisque la collection venue d'Heidelberg fut la seule altérée, tandis que les autres blés cultivés, en tout semblablement situés, ne présentèrent rien qui annonçât la plus petite altération. Nous pouvons donc soutenir que les séminules fongiques étaient fixées sur les graines et qu'elles ont suivi le développement de l'embryon, en s'accrochant à lui, et qu'elles se sont développées de l'extérieur à l'intérieur.

Maintenant, voici un autre fait qui rapprochera notre opinion de celle du savant botaniste de Genève, sans cependant qu'elle puisse être en tout point la même.

Une poignée de blés dans laquelle tous les grains étaient les uns plus ou moins attaqués de carie, les autres frottés contre des blés cariés, fut semée l'an dernier dans le jardin d'étude de Grignon. Ces blés prospérèrent ; seulement leur végétation, sans être interrompue, avait un aspect moins brillant que celle des autres blés ; ils parcoururent régulièrement leurs phases de végétation, parvinrent à leur fructification, mais nous reconnûmes que presque tous les épis présentaient plus

ou moins de blés cariés. A côté de ces blés, il s'en trouvait d'autres qui n'affectèrent pas le même caractère.

Ce fait bien concluant, prouve jusqu'à l'évidence que ce n'est ni le sol, ni l'air, qui contenaient les séminules, mais bien le grain lui-même. Dans ce cas, nous pourrions prendre, mais d'ici seulement, l'opinion de M. Decandolle, en disant que les séminules, mélangées avec la partie farineuse du blé tournée en lait, ont été introduites avec cette première substance alimentaire de la jeune plante et charriées avec la sève dans son intérieur. Cette théorie est séduisante et n'est pas sans fondement dans ce cas; mais des faits venant encore la combattre, nous nous en tenons à notre opinion qui peut bien, dans quelques cas, être modifiée par cette dernière théorie que nous ne pourrions approuver en partie qu'ici.

Il y a quelque chose de bien vrai et de bien fondé dans certaines pratiques. Il y a souvent un fond de principes que l'expérience scientifiquement dirigée fait tôt ou tard découvrir. Pourquoi chaulerait-on utilement, si les séminules étaient dans l'intérieur des grains de blés, ou pour le dire plus intelligiblement, si les séminules étaient autrement placées que sur le grain?

Voici ce qui nous est encore arrivé relativement à nos blés d'Heidelberg. Ces blés, semés à Grignon, dans un terrain inférieur en qualité à celui de l'école normale, présentaient plus d'épis à grains cariés, que ceux du même semis fait à l'école normale, qui en présentèrent aussi beaucoup, mais sensiblement moins. Dans un bon terrain, la végétation plus active, atténue l'effet du mal

et paralyse l'action du germe des séminules. Dans un mauvais terrain, la lenteur de la végétation donne plus d'accès à l'extension du germe, les ravages deviennent plus considérables (1). Pour appuyer ce fait, nous verrons ce qui arrive par le chaulage, et tout naturellement nous allons émettre notre opinion sur l'effet du chaulage, opération dont les résultats doivent corroborer notre opinion.

La chaux agit de deux manières, 1.° en détruisant quelques séminules et en en paralysant d'autres; 2.° par son action en donnant plus de vigueur à l'embryon, d'une part, qui plus stimulé, se développe plus promptement et plus énergiquement, et d'autre part, à la jeune plante qui aussi plus stimulée se développe plus rapidement et par ce développement rapide, entrave celui des germes morbides et atténue sensiblement le mal quand il ne l'arrête pas complétement: c'est ce qui arrive le plus souvent. Ainsi le chaulage produit ce double effet, d'arrêter ou de détruire le mal en paralysant ou en annulant quelques germes, et d'activer la végétation de la plante pour entraver le développement, l'amoindrir, pour ne pas dire l'annuler, car cette annihilation n'est pas facile.

(1) Ne sait-on pas que moins la végétation d'une plante est active, plus elle est exposée à recevoir une impression morbifique; et au contraire, plus une plante est vigoureuse, plus la fixation maladive devient difficile. Il est bien vrai de dire aussi qu'une lenteur de végétation, annonce toujours une altération plus ou moins manifeste, une déviation plus ou moins marquée dans l'économie de la plante.

Nos blés d'expérience non chaulés, dans un médiocre terrain, ont donné un accès plus facile à la fixation des séminules; aussi nos épis étaient-ils attaqués en nombre. Les mêmes blés dans un meilleur terrain, par leur plus de vigueur, ont laissé moins de prise aux séminules et par cela même ont été moins sensiblement attaqués. Dans un terrain d'une qualité supérieure, nous eussions eu encore moins de mal, et si enfin nous eussions chaulé nos grains, il est tout probable que le mieux eût été plus sensible encore. Par contre, dans un mauvais terrain, dans une terre pauvre et mal cultivée, la maladie est féconde en résultats et le mal étend ses ravages par cela même que la plante végétant lentement, donne toute prise à l'empiétement des séminules et au développement actif du germe de ces dernières.

De ces derniers faits, nous concluons que si la plante vigoureuse est moins promptement et plus difficilement attaquée, il ne nous est pas facile de comprendre que les séminules se développent de l'intérieur à l'extérieur, parce qu'alors la lymphe serait viciée et l'action morbide ne saurait être facilement atténuée. Au contraire le germe étant dehors et fixé sur un organe, il peut être retardé dans son développement par la rapidité de l'accroissement de cet organe qui ôte toute prise à la fixation parfaite et au prompt développement.

Si l'on nous objectait dans ce cas, que selon nos propres assertions, les plantes attaquées de carie ont un certain caractère d'altération, et que ce serait une preuve que le vice existe intérieurement par les séminules qui seraient contenues dans les fluides; nous répondrions encore, que

les séminules fixées au dehors, peuvent aussi bien donner à la plante ce cachet de souffrance, que si la situation et le développement étaient intérieurs. Nous persistons dans l'opinion que nous émettons dans ce mémoire parce qu'elle est appuyée sur des faits; mais toutefois, nous ne nous dissimulerons pas que les deux théories, l'une de J. Banks, l'autre de M. Decandolle, aussi séduisantes que raisonnées dans le sens de ces deux savants, ne sont pas sans quelques fondements.

J'espère avoir à exposer cette année un plus grand nombre de faits sur la carie; j'ai entrepris, à l'école normale de Versailles, une série d'expériences de manière à pouvoir être éclairé sur tous les points de cette question. Je ne manquerai pas de faire connaître à la Société le résultat de mon expérimentation.

Nos nombreuses observations nous portent à poser les principes suivants, qui nous ont tout naturellement conduits à comprendre combien est simple l'organisation végétale, et combien cette simplicité organique est susceptible de modifications selon les organes, la situation des organes, les végétaux et les séries caractéristiques des végétaux qui composent cette partie du règne végétal.

Un champignon quel qu'il soit, ne naît jamais immédiatement de la séminule, mais bien d'un thallus plus ou moins développé. Ainsi, la séminule est l'élément du thallus et le thallus celui du champignon: la séminule est une minime portion du thallus. Chaque portion de thallus, quelque petite qu'elle soit, est tout-à-fait

semblable à une séminule, dans ce sens que l'organisation est la même et que de cette portion il naît un thallus duquel sortent des champignons.

Dans tous les champignons, il y a deux choses à considérer quant à leur organisation : la première, la partie *fongueuse* proprement dite, et la seconde, la partie *fongo-fibreuse*.

La partie fongueuse du champignon est de première formation : la séminule, le thallus naissant, les ramifications du thallus et toute la substance molle, humide et charnue qui se trouve dans les ramifications principales du thallus et même du champignon, appartiennent à cette masse fongueuse. Cette partie est formée d'un tissu cellulaire susceptible d'une grande dilatation et contraction. C'est par l'un et l'autre de ces effets que la séminule se développe, que le thallus s'étend et que le champignon se caractérise. La séminule, qui est formée d'un ou de plusieurs très petits globules fongiques, placée dans un milieu favorable, reçoit des éléments de vie, se gonfle, et, par un effet de son action vitale, émet de sa propre substance des filaments byssoïdes ou floconneux qui s'étendent, se ramifient plus ou moins de manière à former une sorte de réticule, duquel sortent de nouveau globules fongiques, les rudiments de champignons, qui se dilatent, s'étendent et forment ensuite la plante parfaite.

Les champignons en s'accroissant, soit en hauteur soit en largeur, accroissement qui a lieu par les mêmes effets, par la puissance d'extension de la substance élémentaire,

s'organisent et cette organisation a lieu par l'effet de la transformation de la substance élémentaire fongique en substance fungo-fibreuse, qui prend alors le caractère d'une fibre molle sans consistance, ou mieux, n'ayant que celle qui est particulière aux champignons. Cette substance se forme par l'élongation des masses primitives et par la pression que reçoivent ces masses pendant l'action végétative.

Cette partie fongo-fibreuse augmente dans tous les sens, finit même par se tubuler, tubulure qui s'accroît encore et qui devient sur-tout trés visible au microscope quand le champignon est arrivé à son maximum de développement.

Toute la substance composant le champignon, étant déjà très humide et de nature spongieuse, apte à absorber beaucoup d'humidité, est organisée de manière à n'avoir qu'une durée plus ou moins courte; aussi quelquefois la décomposition du champignon suit-elle de près le développement parfait.

En observant avec une scrupuleuse attention l'organisation des végétaux qui composent la famille des champignons, comparativement avec celle des autres cryptogames d'un ordre plus élevé, puis ensuite des plantes monocotylédones et enfin celles des dicotylédones, on reconnaît qu'il y a un rapport admirable dans tout ce qui constitue la partie élémentaire de ces plantes. Il y a dans cette suite correspondante des végétaux, une série de choses qui conduisent pas à pas à une vérité bien grande que l'on ne peut pas ne pas reconnaître, qui est que tous les végétaux, quels qu'ils soient, ont une seule et

même organisation très modifiée par la nature même des plantes. Cette organisation se complique au fur et à mesure que l'on suit ascensionnellement l'échelle élémentairement végétale, et se simplifie quand on se dirige dans un sens opposé.



Explication

DE LA PLANCHE VII.

Figure 1re. *Mucor giganteus* de grandeur naturelle, et représenté exactement dans l'état où il a été trouvé, sur un morceau de pain décomposé, qui avait été jeté dans un regard humide qui est placé dans une des cours de l'école normale.

A. — Morceau de pain décomposé, couvert du Mucor, présentant plusieurs zones.

a. Couche la plus inférieure, très mince, verte, reposant sur une expansion trémelliforme et chargée de nombreux filaments qui présentent un véritable tissu feutré.

b. Couche supérieure à la couche *a*, plus épaisse, jaune, mélangée de plusieurs petites taches de couleur orange, mais n'ayant pas le même aspect feutré que la couche sous-jacente.

c. Couche supérieure à la couche *b*, d'un blanc sali, épaisse et ayant conservé son caractère de pain humecté mieux que les couches inférieures. Cette couche est remplie de nombreux filaments qui la parcourent et qui s'enchevêtrent dans tous les sens: cette couche contient aussi une quantité de filaments capsulifères.

Dans toute l'étendue du morceau de pain, on distingue une quantité de capsules noires, seminifères, qui surmontent les filaments.

B. — Filaments en forme de barbe composant le *Mucor* : ces filaments sont d'un beau blanc, soyeux, couverts de capsules séminifères.

C. — Plaque charnue, d'un jaune brun, trémelliforme. La surface de cette plaque qui touche au sol est à peu près lisse; au contraire celle qui adhère au pain et qui y est unie, par de nombreux filaments, est circonvolutée comme l'indique la figure 2.

Fig. 2. Morceau de plaque charnue, trémelliforme, présentant la surface supérieure circonvolutée vue à la loupe.

Fig. 3. Réceptacle ou capsule (*peridium*) séminifère avec une portion de filament; objets vus au microscope simple.

A. — Filaments sensiblement grossis, au sommet desquels se trouvent des capsules séminifères.

B. — Capsule sphérique sensiblement grossie, noire et arrivée à son état complet de maturité : les capsules de cette forme sont celles qui se rencontrent assez ordinairement en abondance.

B'. — Capsule avant la maturité complète, un peu anguleuse sur les côtés, obtuse au sommet (1), jaune.

Fig. 4. Capsule mise en contact avec l'eau présentant une déchirure et la sortie des séminules.

Fig. 5. Portion de filament avec capsule: ces objets sont vus à un très fort grossissement.

A. — Filament tubulé laissant apercevoir de l'eau dans son intérieur.

B. — Capsule déchirée et présentant une masse de séminules.

B. — Masse de séminules très distinctes.

Fig. 6. Portion de filament, mise en contact avec l'eau, sensiblement grossie, figurée à la vue

(1) Les objets de cette figure 3, ont été vus au microscope simple de Chevallier, lentille n.º 5 ; ceux des autres figures ont été vus les uns au même microscope et les autres au microscope d'Amici, à divers états de grossissement.

du microscope d'Amici, laissant apercevoir la tubulure et le liquide dans le tube.

Fig. 7. Séminules vues à un trés fort grossissement; ces semences étant d'inégale grosseur, j'en ai figuré une des plus petites et une des plus grosses qui se sont présentées à notre vue, avec quelques-unes de grosseur moyenne.

Fig. 8. Portion de blanc de champignon, filament fongique dans son état naturel, entouré de parcelles de fumier.

Fig. 9. Le même filament que celui de la figure 8, mais auquel on a enlevé les matières étrangéres qui l'environnaient.

Fig. 10. Portion de filament vu a un très fort grossissement au microscope d'Amici, coupé transversalement pour faire connaître l'organisation intérieure des filaments fongiques.

A. — Masse fongueuse présentant un tissu cellulaire homogène, lâche et incolore.

B. — Substance filamenteuse, déliée, trés abondante, imperceptible à la loupe, mais parfaitement visible au microscope. De la masse fongique partent les nombreux filaments déliés d'abord simples, qui s'étendent, se ramifient, s'entrecroisent et augmentent par leur accroissement l'étendue du thallus, du blanc, et le renouvellent.

C. — Fumier et corps étrangers qui se trouvent sur un des côtés du filament.

Fig. 11. Masse de filaments fongueux, byssoïdes, thallus naissant en végétation ; cette masse est vue à un certain grossissement et présente de ces sortes de boutons fongiques, souterrains, qui donnent naissance aux champignons et d'où ces derniers prennent leur développement.

OBSERVATIONS

SUR LA

VÉGÉTATION DES DUNES

A CALAIS,

PAR AD. STEINHEIL, PHARMACIEN SOUS-AIDE-MAJOR,

MEMBRE CORRESPONDANT DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES DE PARIS,

MEMBRE ASSOCIÉ DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES DE SEINE-ET-OISE.

Parmi les questions qui paraissent, dans la marche actuelle de la science, mériter de fixer davantage l'attention des botanistes, autant par les faits qu'elles peuvent fournir au développement de la science que par les théories qui doivent plus tard en découler au profit de l'agriculture et de l'économie sociale en général, je crois que l'on doit sur-tout citer l'étude des variétés et celle de la géographie botanique, c'est-à-dire l'étude de la réaction mutuelle des climats sur les plantes et des plantes sur les

climats. Les questions les plus larges que la géographie botanique nous présente sont celles-ci :

1.° Des types distincts ont-ils été créés au commencement des choses, et se sont-ils conservés invariablement jusqu'à nos jours?

2.° Ces types ont-ils été créés simultanément sur plusieurs points de la surface du globe, ou un seul individu (mâle et femelle) de chaque espèce est-il le père de tous ceux qui existent?

3.° Le règne végétal peut-il être considéré comme le produit du développement successif d'êtres à formes primitivement très variables et ayant acquis de la fixité par la réaction lente et continue d'un état de choses devenu à peu près stationnaire, de telle sorte qu'il pourrait être, dans l'extrême rigeur de l'hypothèse, considéré comme sorti de la création primitive d'un seul globule de tissu cellulaire?

La plupart des faits généraux nous paraissent militer fortement en faveur de cette opinion; il suffira, pour nous en convaincre, de nous rappeler les généralités suivantes :

a. Il est impossible d'établir une série linéaire ou ayant une régularité quelconque dans le grand enchaînement des êtres.

b. Il est impossible d'établir une hiérarchie des êtres qui soit conforme à la nature et dans laquelle les êtres placés au même degré possèdent réellement la même valeur : ainsi ce qui est espèce dans un genre, n'est que variété dans un autre; ce qui fait genre dans une famille, n'a évidemment que la valeur d'espèce dans une autre, et ainsi de suite. Tantôt nous trouvons des for-

mes très variées qui se nuancent par la culture et par des formes intermédiaires; tantôt, au contraire, nous voyons des différences à peine sensibles persister invariablement; les variétés cultivées depuis long-temps ou qui habitent depuis long-temps une localité unique et bien caractérisée, semblent avoir acquis une valeur spécifique (1). Enfin les débris géologiques nous montrent des formes qui n'existent plus actuellement, mais dont nous trouvons souvent des analogues; il en est de tout cela comme si un obstacle à des développements ultérieurs était venu mettre un terme à la mutabilité indéfinie des formes, qui eût abouti en dernier résultat à la confusion complète de toutes les espèces, au moins entre celles qui se ressemblent assez pour que le mode d'existence de l'une ne soit pas contradictoire avec celui de l'autre.

c. Les régions analogues des continents les plus éloignés nous montrent tantôt des formes semblables avec des types différents, tantôt des types semblables (2) avec des formes quelquefois analogues, d'autres fois très différentes; il est assez difficile de se rendre compte d'une manière exacte de ces faits, en apparence contradictoires; il faudrait pouvoir distinguer nettement l'épo-

(1) *Triticum durum.*

(2) Il suffit, à cette occasion, de rappeler les noms des genres d'arbres qui se trouvent dans l'Amérique Septentrionale, dans la région que Schouw appelle région des Aster et des Solidago : *Pinus*, *Abies*, *Larix*, *Thuja*, *Juniperus*, *Taxus*, *Quercus*, *Fagus*, *Castanea*, *Ostrya*, *Carpinus*, *Corylus*, etc., etc.; les espèces sont toutes différentes.

que de la formation des types généraux (1), et celle de la formation des simples espèces; connaître les circonstances qui ont influé sur ces développements, et sur-tout pouvoir bien séparer les espèces réellement indigènes de celles qui ont dû s'établir par irradiation dans les pays où elles se trouvent en abondance de temps immémorial ; quoi qu'il en soit, le résultat des observations recueillies jusqu'à ce jour paraît entièrement favorable à l'hypothèse du développement successif (actuellement à peu près arrêté) de formes spécifiques et même génériques (2).

Encore peu avancée, l'étude de la géographie bota-

(1) M. Lessing, dans *ses Observations sur la Flore de l'Oural Méridional et des Steppes*, observe avec raison que l'on pourrait distinguer une végétation secondaire, de même qu'en géognosie on distingue différentes formations de terrains.

(2) Nous ajouterons encore ici comme preuves : 1.° l'identité d'un grand nombre de cryptogames recueillies dans les régions les plus éloignées; remarquons à ce sujet que l'identité primitive a pu se conserver plus intégralement pour les plantes qui ne vivent ou ne végètent qu'une saison, parce que les climats les plus éloignés se ressemblent souvent par certaines saisons; 2.° les métamorphoses des végétaux inférieurs récemment observées sur-tout par Kutzing. 3.° Le fait que certaines plantes, même phanérogames, se retrouvent identiques dans des circonstances et des localités où on ne saurait les croire introduites; ainsi l'*Argemone mexicana* existe aussi au Sénégal et à Madagascar. Humbold avait nié ce fait pour les végétaux et Buffon pour les animaux; mais il est actuellement bien constaté, et d'ailleurs pourquoi ce qui est très général pour les genres ne pourrait-il pas être vrai pour les espèces ? Notre opinion a de l'analogie avec celle de Lamarck, elle en diffère en ce que cet auteur admettait la possibilité des transformations comme existant toujours d'une manière égale.

nique a jusqu'à ce jour été principalement dirigée sur les faits les plus larges ; on a partagé la surface du globe en grandes régions végétales, telles que la région des palmiers, la région des magnolia, la région polaire, etc. On a suivi l'accroissement et l'extinction des grandes familles sous plusieurs degrés de latitude et de longitude. Il me semble qu'il devient utile actuellement de suivre des modifications beaucoup plus spéciales dans des circonscriptions beaucoup plus rétrécies et plus uniformément caractérisées ; c'est cette idée qui m'a encouragé à vous présenter quelques observations que j'ai recueillies sur la végétation des Dunes sablonneuses qui bordent les côtes septentrionales de la France.

DES DUNES.

Tout le monde sait que les Dunes sont des monticules formés sur les côtes par des masses de sables que les courants et les vents accumulent ; ces sables continuellement soulevés par les vents, résistent plus ou moins complètement aux efforts des agriculteurs qui ont le plus grand intérêt à les fixer pour les empêcher d'envahir les campagnes voisines et de les rendre stériles ; en ce moment je n'ai le projet de parler que de la petite portion qui se trouve autour de Calais jusqu'à deux lieues environ à droite ou à gauche. Elles sont en partie séparées de la côte par un canal assez large que la mer remplit lorsqu'elle est haute. A gauche elles se rétrécissent insensiblement en se prolongeant jusqu'à un

village nommé Sangatte, où la côte s'élève peu à peu et se transforme en une falaise élevée, formée par une pierre calcaire blanche; c'est le cap Blancnez, qui correspond à une montagne semblable de l'autre côté de la Manche, à Douvres.

Le sable qui compose ces Dunes est généralement très mobile, et lorsqu'il n'est pas mouillé par la pluie, le vent le déplace continuellement pour l'accumuler partout où il rencontre un obstacle quelconque ; il y creuse sans cesse des ravins et y forme des monticules qui n'étaient pas la veille et disparaissent le lendemain ; une grande partie de la plage est d'ailleurs à sec pendant la marée basse; elle présente alors une surface plane et toute sillonnée, on croirait que le sable a gardé l'impression de toutes les rides que le vent formait à la surface de l'eau.

Les crêtes les plus élevées de ces petits sillons sèchent promptement ; alors le vent les enlève et les pousse continuellement vers la terre.

De l'ensemble de ces circonstances résultent les phénomènes suivants qui doivent influer d'une manière particulière sur la végétation des Dunes.

1.° La pression continuelle opérée par le vent qui empêche les plantes de s'élever et tend à leur faire prendre une position inclinée ;

2.° La chute du sable qui, en les recouvrant, les force à conserver cette position inclinée, et détermine ainsi la naissance de fibres radiculaires sur les parties de la tige qui se trouvent enterrées.

3.° La dénudation des tiges ou des racines antérieure-

ment couvertes de sable, qui les force à se coucher horizontalement sur le sol, où elles sont bientôt recouvertes d'un nouveau sable. On conçoit que ces phénomènes perdent de leur intensité tout-à-fait au bord de la mer, là où le sable, toujours humide et peu élevé, présente moins de prise à l'action du vent; c'est donc à deux ou trois toises du niveau des hautes marées que l'on reconnaîtra le mieux l'action de ces influences.

Or, il est évident que tout végétal qui s'y trouvera soumis devra périr ou acquérir peu à peu la forme traçante, parce que la plante qui en est douée se prête le mieux à la nécessité de suivre la surface du sol, et parce que présentant toujours des extrémités susceptibles de s'enraciner, elle peut végéter quoique le sol ait été élevé autour d'elle et la recouvre en partie.

Aussi observons-nous dans les Dunes, un assez grand nombre de plantes traçantes;

Savoir :

1. *Convolvulus soldanella,*
2. — *arvensis,* variété.
3. *Carex arenaria.*
4. *Triticum repens,* à formes trés variables,
5. *Elymus arenarius.*
6. *Un petit Saule.*
7. *Arendria peploïdes.* S. (1).
8. *Galium verum.* S.

(1) Les plantes marquées de ce signe ne sont pas vraiment traçantes, mais montrent une certaine tendance à le devenir.

9. *Galium rectum*. S.
10. *Trifolium fragiferum*.
11. — *repens*.
12. *Calamagrostis arenaria*.
13. *Hieracium pilosella*.
14. *Festuca cinerea*.
15. *Ononis arvensis β. repens*.
16. *Potentilla reptans*.
17. *Asperula cynancica*. S.
18. *Polygonum aviculare*. S.

On peut dire qu'en général les *Graminées* y deviennent traçantes; j'ai vu aussi, l'*Eryngium maritimum* se rapprocher de cette forme par sa longue souche qui était fortement inclinée.

Ces plantes forment la grande majorité de la végétation, sur-tout aux premiers rangs; à mesure que l'on s'éloigne, les autres plantes deviennent plus communes, mais quoiqu'elles soient alors plus nombreuses comme espèces, les plantes traçantes sont long-temps les plus abondantes quant au nombre des individus.

Ainsi le *Carex arenaria* couvre presque seule une grande partie des Dunes.

Le *Festuca cinerea*, le *Calamagrostis arenaria*, y sont avec le *Triticum repens*, les *Graminées* les plus communes.

L'*Arenaria peploïdes* doit être considéré aussi comme une plante traçante, car ses tiges et ses nombreux rameaux sont toujours enfoncés dans le sable; comme elle se trouve à la base des élévations du côté de la mer, on peut la considérer comme formant les avant-postes des plantes qui travaillent à consolider le sol; cette posi-

tion la met dans le cas d'être beaucoup plus souvent couverte que dénudée, circonstance à laquelle s'accommode très bien sa forme rameuse et dichotomique.

L'ensemble de ces plantes qui s'étendent à la surface du sol nous offre cette particularité remarquable, que si leur forme traçante peut être considérée comme résultat de la mobilité du sol, elle est en même temps la plus propre à le consolider et à le maintenir.

Plus loin, au milieu de ce sable léger maintenu contre les efforts du vent par un vaste réseau de plantes traçantes, nous voyons s'établir des végétaux à racines pivotantes (1), fait qui nous offre une analogie remarquable avec celui qui le précède, par la coïncidence qu'il présente entre la cause finale et la cause physique ; en effet nous concevons très bien la présence de ces plantes du moment que le sable où elles végètent n'est plus susceptible d'être déplacé, car nous savons que c'est surtout dans les terres substantielles et humides que les racines se divisent à l'infini et produisent beaucoup de chevelu, et que c'est dans les terrains meubles que les racines prennent le plus d'accroissement. Or, ce sont précisément de telles plantes qui, en s'enfonçant dans le sol comme des espèces de pilotis, deviennent propres à en achever la consolidation.

Nous avons sur-tout remarqué les espèces suivantes :

Daucus carota.

(1) M. Decandolle a observé 37 espèces de plantes dans les Dunes de Hollande, à racines toujours très grosses ou très longues.

Hypochœris radicata.

Un *Tragopogon.*

Barkhausia taraxacoïdes, à racines toujours assez grosses et pivotantes.

Taraxacum dens leonis.

Crepis diffusa.

Cynoglossum officinale.

Anthyllis vulneraria.

Eryngium maritimum.

Une fois que ce premier travail de solidification est accompli, on conçoit qu'un grand nombre de plantes de la terre ferme peuvent s'établir dans cette localité à mesure qu'elle devient plus fertile ; ce seront d'abord de petites plantes annuelles qui viendront peu à peu s'établir dans les interstices des premières là où elles ne seront pas assez abondantes pour les étouffer ; ainsi j'ai trouvé en abondance le *Phalaris arenaria*, le *Viola tricolor*, le *Trifolium filiforme*, etc.

Peu à peu elles se trouvent remplacées par des végétaux plus durables et plus grands ; aussi à mesure que l'on s'éloigne de la côte, la végétation perd son caractère spécial, quoique le sol soit toujours aride et sablonneux.

Quant aux arbres, le vent n'en souffre pas ; excepté les saules dont les tiges serpentent au-dessous du sable, on n'y voit qu'un arbrisseau qui y végète bien parce que ses branches sont dures, courtes et raides, que ses rameaux s'écartent à angle droit de manière à couper le vent dans toutes les directions et à lui présenter le moins d'étendue possible, que ses feuilles sont étroites et coriaces et qu'il forme des touffes serrées dont les nom-

breux individus se soutiennent réciproquement ; c'est l'*hyppophaë rhamnoïdes*. Il est digne de remarque que l'on trouve sur les côtes méridionales de la France les plus exposées aux vents de mer, un arbrisseau d'une famille toute différente qui présente absolument les mêmes conditions d'existence ; je veux parler du *Lycium Europeum*, espèce à peine distincte des *Lycium sinense* et *Barbarum*, que l'on cultive dans toute la France à cause de l'abondance de leurs rameaux longs, faibles et tombants, qui rendraient leur existence plus difficile au bord de la mer.

Pour compléter l'énumération des formes particulières aux Dunes, nous ne devons pas oublier de mentionner les plantes grasses ou charnues.

Les végétaux de cette nature se trouvent généralement dans deux stations de nature fort différente en apparence, savoir : les sables arides des pays chauds et les bords de la mer. Ces deux espèces de stations se ressemblent cependant par plusieurs circonstances importantes, qui sont : l'abondance de l'air et de la lumière, la stérilité du sol qui force les plantes à se nourrir sur-tout par les feuilles, enfin l'humidité des vents de mer compensée dans les pays chauds par l'abondance des rosées.

Les plantes charnues que nous avons à citer sont les suivantes :

Chenopodium maritimum.
Beta maritima.
Salicornia herbacea.
Salsola tragus.

Atriplex portulacoïdes.
— *rosea.*
— *pedunculata.*
Glaux maritima.
Cakile maritima.
Arenaria marina.
— *peploïdes.*
Plantago graminea.
— *serraria.*
— *maritima.*
Sedum acre.

Tel est le tableau de la végétation que nous présentent les Dunes ; mais il est facile de concevoir qu'il ne se montrera ainsi que dans les localités les plus récentes et les mieux caractérisées: car plusieurs causes appréciables tendent à altérer ces nuances en changeant les circonstances dans lesquelles les plantes végètent.

1.° Les haies d'Hippophaé qui s'élèvent jusqu'à six pieds environ, et les crêtes élevées des collines présentent des abris derrière lesquels peuvent croître des plantes que le vent devrait détruire dans les circonstances ordinaires. Ainsi j'ai vu le *Rubus cæsius*, le *Cynoglossum officinale*, le *Solanum dulcamara*, le *Caucalis scandicina*, végéter au milieu des fourrés de l'Hippophaé.

2.° Les ravins dont les bords se sont peu à peu consolidés conservent l'eau des pluies ; il s'y forme de petits marécages dans lesquels croissent des plantes de nos prairies; on peut même, lorsqu'ils sont profonds, y planter des arbres, tels que des saules et des aunes, comme je l'ai vu faire à Dunkerque.

3.° Une longue végétation, en fixant le sable et en l'enrichissant de principes nutritifs, le ramène peu à peu aux conditions des terres ordinaires.

4.° La main de l'homme accélère encore l'action de ces différentes causes par des travaux de culture, de fortifications, etc.

Nous en apprécierons mieux l'influence en jetant un coup d'œil rapide sur les accidents particuliers que présente la constitution physique des Dunes.

A l'ouest s'élève le Blancnez, montagne de médiocre hauteur, formée de pierre calcaire; on y trouve aussi à la base une assez grande quantité de sulfure de fer; elle ne présente pas d'escarpement, excepté du côté de la mer où elle est coupée à pic en forme de falaise; au pied s'étend une plage sablonneuse couverte par la mer dans les hautes marées; la partie la plus élevée et qui domine la falaise forme un pâturage dont les plantes rappellent la végétation des collines qui bordent la Seine près de Rouen. Là se trouvent les *Picris hieracioïdes*, *Sinapis alba*, *Campanula rotundifolia*, *Gentiana campestris* (peu), *Pimpinella saxifraga* et *Euphrasia officinalis;* la pente d'abord assez rapide devient ensuite presque insensible et vient se terminer à Sangatte. Cette partie-là est couverte de champs cultivés; j'ai remarqué au bord du précipice le *Pyrethrum maritimum*, dans les champs le *Stachys arvensis*, et en abondance le *Chrysanthemum segetum*. Les escarpements de la falaise sont habités par le *Brassica oleracea;* au pied on trouve dans les débris éboulés, le *Pyrethrum maritimum?* Le *Linaria spuria*, à corolles très grandes, le *Veronica agrestis*, l'*Anagallis cærulea* et *phœnicea*.

Du côté de Calais, la falaise se termine par un banc très étroit de cailloux roulés, mais ce n'est qu'à l'est de Sangatte que la Dune commence véritablement pour se continuer jusqu'à Calais,

Entre Sangatte et Calais, les collines de sable sont élevées, couvertes de grandes graminées traçantes et de larges haies d'*Hippophaë*; dans leur largeur elles présentent quelques vallons arides remplis de cailloux dans lesquels croissent l'*Eryngium maritimum*, le *Galium erèctum?* et en grande abondance le *Lotus corniculatus*. Elles sont bordées du côté de la mer par un sable uni dans lequel se trouvent sur-tout les plantes charnues que nous avons indiquées plus haut.

Cette partie des Dunes est séparée de la terre par un canal que l'eau de mer vient remplir pendant la marée haute; au bord de ce canal s'étendent des prés salés plus ou moins boueux donnant naissance à de petits végétaux gazonnants qui exigent un sol plus ferme et plus fertile. On y trouve *un petit Festuca*, le *Poa procumbens*, le *Statice armeria*, l'*Artemisia maritima*, et à la fin de l'année, le *Chenopodium maritimum*, le *Salicornia herbacea* et l'*Aster tripolium*.

A droite de Calais, on trouve d'abord une plaine peu élevée dans laquelle sont pratiqués les ouvrages avancés des fortifications de la ville. Là, sont des fossés qui contiennent une eau peu abondante presque stagnante et à peine salée, elle donne naissance à des végétaux d'eau douce et d'eau salée; le *Glaux*, le *Triglochin maritimum*, le *Salicornia*, le *Ruppia maritima*, *Juncus maritimus*, et

avec cela des *Carex*, l'*Arundophragmites*, *Lychnis flos cuculi*, *Apium graveolens*, etc.

A mesure que l'on s'éloigne de Calais, en marchant vers l'est, les Dunes s'élèvent davantage ; à une demi-lieue de la ville elles sont assez hautes ; alors elles circonscrivent des vallons plus ou moins étendus, dans lesquels se trouvent quelques ruisseaux et se forment des prairies et des marécages. Dans ces vallées abritées du vent disparaît presque entièrement la végétation des Dunes; elle fait place à celle que l'on remarque habituellement dans les localités analogues ; ainsi on y trouve le *Polygala vulgaris*, le *Schœnus nigricans*, le *Galium palustre*, le *Triglochin maritimum*, *le Ranunculus flammula*, le *Glyceria fluitans*, *Sisymbrium nasturtium*; *Orchis latifolia*, *Briza media*, *Cynosurus cristatus*, *Rhinanthus cristagalli*, *Trifolium pratense*, *filiforme*, *Bellis perennis* (1) ; *Gentiana campestris*, *Chironia ramosissima*, *Parnassia palustris*,

(1) Un genre de la zône tempérée s'avançant vers le midi doit subir deux modifications importantes dues à l'influence de la chaleur qui nuit à sa végétation. La première est de devenir annuel, c'est-à-dire de périr après avoir fructifié au printemps ; la seconde est de végéter faiblement pendant l'été et de se développer en automne, comme je l'ai fait remarquer pour les liliacées dans un mémoire sur le genre *Urginea*. Or, le genre *Bellis* nous présente exactement ces deux modifications : en Provence on trouve mêlés les *Bellis annua*, *sylvestris* et *perennis*; plus au nord on ne trouve que le dernier qui au contraire a complètement disparu au sud de la Méditerranée; en Provence l'hiver établit une limite entre la végétation du *Bellis sylvestris* et celle du *Bellis annua*. En Afrique ces deux végétations sont presque confondues; celle du premier ayant lieu de novembre à janvier, celle du

à hampes très courtes, *Linum catharticum*, *Euphrasia officinalis*.

Ces faits ne font pas exception à ce que nous avons dit du caractère de la végétation des Dunes ; car là où on les observe c'est que les conditions de la végétation se trouvent modifiées. Si au contraire les conditions habituelles reparaissent, si le terrain n'est pas abrité des vents, s'il est sec et élevé, les mêmes plantes reparaissent également ; alors on ne trouve plus que le *Calamagrostis arenaria*, le *Triticum repens*; une variété de l'*Hieracium umbellatum*, à tige peu élevée et ne portant que deux ou trois fleurs, croît au pied de ces Dunes dans une large plaine sablonneuse dont l'*Hippophaé* commence à s'emparer et qui est ouverte à tous les vents. Cette plaine s'avance dans la mer par une sorte de pré salé qui est boueux et où l'on retrouve des *Salicornia* et l'*Atriplex pedunculata*. La boue et le gazon qui se trouvent ici peuvent expliquer comment la Dune a cessé de s'augmenter dans cette partie.

second en janvier; je remarquerai encore que le *Bellis annua* croît dans des plaines basses, marécageuses, brûlées par le soleil en été, tandis que le *Bellis sylvestris* préfère les collines ombragées et croît jusque vers les montagnes, circonstance qui fait comprendre comment cette espèce a conservé sa nature vivace. En appliquant ce fait à la confirmation des théories générales, nous remarquons qu'il est favorable à l'hypothèse de la modification des types, et qu'en même temps la présence simultanée des trois espèces dans une zône intermédiaire (la région des Oliviers en France) fait penser que les modifications existantes sont irrévovocables maintenant.

VARIÉTÉS PARTICULIÈRES.

Il paraîtra naturel que, dans une localité aussi bien caractérisée, on trouve quelques variétés particulières. Voici celles que j'ai eu occasion d'observer.

1.° *Solanum dulcamara*, à feuilles pubescentes. J'avais observé cette variété à Hesdin où même elle était mieux caractérisée; la plante que j'ai observée à Hesdin croîssait sur un côteau exposé au vent et au soleil au bord d'un chemin, tandis que celle des Dunes était en grande partie abritée de l'action de ces agents par l'ombrage de l'Hippophaé.

2.° *Viola tricolor*, feuilles glabres, fleurs presque aussi petites que celles du Viola arvensis; dans les champs, autour de Calais, on ne trouve que le Viola arvensis; dans les Dunes on ne voit que le Viola tricolor.

3.° *Hieracium umbellatum*, tige de trois à quatre pouces, une à cinq fleurs de grandeur ordinaire.

4.° *Parnassia palustris*, à hampes de trois à quatre pouces.

5.° *Convolvulus arvensis*, à feuilles un peu plus glauques et plus épaisses.

6.° *Silene uniflora*, variété du Silene inflata.

En résumant nos observations nous verrons que la Flore des Dunes présente plusieurs points d'analogie avec

celle des montagnes; les conditions de la végétation y ont en effet quelque ressemblance ; un sol plus ou moins aride et souvent mobile, des pentes incessamment battues des vents, une lumière abondante, tout cela n'appartient-il pas à ces deux sortes de stations végétales ? Cependant je crois que la latitude assez élevée de Calais doit contribuer à augmenter cette analogie, car on sait que la végétation des régions polaires est la même que celle des plus hautes montagnes, et je remarquerai que l'influence de la latitude doit être singulièrement exagérée par l'exposition septentrionale de la côte; je suis bien convaincu que si j'avais eu occasion d'étudier la côte méridionale de l'Angleterre (1), il m'eût été facile

(1) Kingston, dans son essai sur la distribution des animaux et des plantes dans l'extrémité sud-ouest de la Grande-Bretagne, indique les plantes suivantes que nous connaissons comme méridionales ou africaines :

Iris fœtidissima.
Lavatera arborea.
Erica vagans.
Euphorbia peplis.
Tamarix gallica.
Oxalis corniculata, etc.

Tout le monde a entendu parler des Myrthes de l'Irlande.

L'île de Terre-Neuve, quoique située sous la même latitude que Calais, présente une végétation plus septentrionale, parce qu'il y fait extrêmement froid et que le pays est montueux; mais les côtes méridionales nous montrent la vegétation de Calais; ainsi M. de la Pylaie indique sur les Dunes de Miquelon, l'*Elymus arenarius*, un *Convolvulus rampant*, un *Statice*, le *Salicornia herbacea*, le *Chenopodium maritimum*, quelques *A. triplex*, le *Plantago maritima*, etc.

de faire ressortir la vérité de cette assertion; un seul fait suffira pour vous en convaincre. Sur ces collines de sable si peu élevées, si peu larges et coupées en tous sens par des ravins assez profonds croissent deux convolvulus; le *Convolvulus arvensis* et le *Convolvulus soldanella*. Le premier croît également à toutes les expositions; le second ne se trouve que sur les pentes les mieux exposées au midi; c'est à peine si j'en ai trouvé quelques transfuges dans les anfractuosités des pentes qui regardent le nord; on sait que c'est une plante du midi de la France, qui s'avance jusqu'en Espagne et en Italie.

Voici les points de contact les plus remarquables entre la Flore des Dunes et celle des montagnes.

Parnassia palustris, petit comme celui des Alpes.
Gentiana campestris, indiqué sur les montagnes.
Les Saules rampants.
Le Festuca cinerea.
Le Silene uniflora.
Le Statice armeria.
Un Pyrola, que j'ai vu à Dunkerque.
L'agrandissement des corolles du *Linaria spuria*.
La coloration des corolles du *Viola arvensis*, qui devient le tricolor.
L'abaissement des tiges du *Hieracium umbellatum*.
Le Schœnus nigricans.

Dans la formation de cette Flore, la nature nous montre de la manière la plus claire, la marche et le genre des travaux à exécuter pour fixer les Dunes, tra-

vaux qui sont de la première importance puisqu'ils ont pour but de livrer à l'agriçulture des sables inutiles et dangereux. On trouve dans plusieurs traités d'agriculture l'indication des procédés à suivre et qui paraissent bien calculés sur la marche naturelle des faits (1), et on peut voir près de Calais une ferme dont le territoire a été conquis sur les sables; mais il me semble que l'on pourrait employer des moyens analogues pour l'exploitation des contrées sablonneuses qui se trouvent situées dans l'intérieur des terres.

Avant de terminer, je vous demanderai la permission d'établir quelques points de comparaison entre la végétation de la côte que nous venons d'étudier et de celle qui s'étend autour de la rade de Bone, en Barbarie, comparaison qui me paraît propre à faire saillir quelques-uns des faits généraux que l'on a reconnus en géographie botanique.

Je n'ai pas rencontré à Bone de véritables Dunes, ce qui peut être attribué à différentes causes qu'il serait trop long de rechercher ici. C'est une plage sablonneuse à peine élevée au-dessus du niveau de la mer, se terminant par des prairies marécageuses qui s'étendent jus-

(1) Nous citerons principalement l'article Dune, par M. Bosc (Voyez : *Nouveau Cours complet d'Agriculture théorique et pratique*, t. 3, p. 252); il y a bien long-temps que l'on prêche la culture des Dunes, il y a des exemples évidents de succès, toutefois lorsque l'on voit l'état où la plupart d'entre elles se trouvent encore, on sent que l'on ne pourrait trop revenir sur cette question.

qu'à la base des montagnes; à mesure que l'on s'approche du cap Lion, la plage disparaît et les montagnes s'avancent jusque dans la mer par des escarpements rapides.

Sur cette côte on retrouve souvent les mêmes types que sur la côte de Calais, mais les formes y sont ordinairement plus agrandies; aussi les papillonacées que l'on y observe sont l'*Anthyllis barba Jovis*, les *Lotus prostatus, biflorus*, *Dorycnium erectum*.

Divers *Daucus* et des *Ferula* remplacent le *D. carota* et le *Céleri sauvage*, le *Scirpus mucronatus*, le *Saccharum cylindricum*, des *Triticum*, des *Festuca*, de grands *Arundo*, et les *Cypéracées* traçantes rappellent les graminées des Dunes.

Tandis que le petit *Phalaris arenaria* est remplacé par les grands *Phalaris paradoxa*, *canariensis*, *bulbosa*.

Les *Statice* de la section du *Limoninm* remplacent l'*Armeria*.

Un *Anagallis* plus grand, à corolles bleues plus larges, remplace l'*Anagallis arvensis*.

On retrouve l'*Eryngium maritimum*, le *Cakile maritima*, le *Salsola tragus*, le *Cynodon dactylum*, *Atriplex portulacoïdes*, etc.

Le *Polygonum aviculare* est remplacé par le *P. maritimum*, qui est bien plus grand.

Le *Salicornia fruticosa*, remplace le *S. herbacea*.

D'une autre part, des types différents apparaissent avec les formes des plantes de Calais et dans des habitations tout-à-fait analogues.

Le *Tamarix africana,* paraît remplacer les *Saules*.

L'*Euphorbia peplis*, représente assez bien par sa position l'*Arenaria,* qui porte le même nom.

L *Inula chrythmoïdes*, remplace déjà sur les côtes méridionales de France, l'*Aster tripolium,* qui a absolument le même port.

L'*Armoise maritime,* paraît bien représentée par l'*Ambrosia maritima.*

Dans les lieux cultivés et sur les pentes douces, les *Chrysanthemum carinatum* et *myconis*, remplacent le *Chr. segetum*, dont on trouve encore quelques échantillons isolés.

Les *Bellis sylvestris* et *annua,* remplacent le *Bellis perennis.*

Dans le marais, on voit l'*Agrostemma rosacœli*, représenter le *Lychnis flos cuculi*, on y trouve des *Chironia,* le *Triglochin palustre*, etc.

L'*Anthyllis vulneraria*, les *Coronilles* ne se trouvent plus que sur les montagnes, fait qui confirme encore ce que nous avons dit plus haut de l'analogie de la Flore des montagnes et de celle des Dunes.

Enfin, certains genres qui sont très répandus en Europe et paraissent y être descendus des montagnes, y ont entièrement disparu; plus de *Viola*, d'*Achillea*, de *Ribes*, de *Primula*, de *Saxifrage*, etc.

NOTICE GÉOLOGIQUE

SUR

LES TERRAINS

QUI S'ÉTENDENT

A L'EST DE RAMBOUILLET,

ET QUI COMPRENNENT

LA VALLÉE DE LA REMARDE,

PETITE RIVIÈRE QUI VA SE JETER DANS L'ORGE A ARPAJON.

PAR M. J.-J.-N. HUOT,

Membre de la Société Géologique de France, de la Société des Sciences Naturelles de France, de la Société des Sciences Naturelles de Seine-et-Oise, etc.

Les personnes qui s'occupent de recherches géologiques s'aperçoivent tous les jours, que l'observateur qui revoit des localités déjà explorées, peut y constater des faits nouveaux, et que les environs de Paris, qui passent pour être bien connus, offrent encore un aliment à la curiosité de celui qui les examine avec attention.

Toutefois, en rappelant ici un ouvrage justement estimé, *la Description Géologique des environs de Paris*, nous devons dire que les observations que nous allons consigner portent principalement sur une vallée qui n'a point été visitée par les auteurs de cet ouvrage : la vallée de la Remarde. Nous la connaissions déjà depuis long-temps, lorsqu'un de nos savants professeurs de Géologie nous engagea à publier ce que nous y avions observé.

J'eus, il y a un an ou deux, occasion de voir à l'école des Mines la belle carte géologique de la France, à laquelle travaillent avec tant de soin et d'ardeur depuis plusieurs années MM. Dufrénoy et Elie de Beaumont. La feuille qui était tombée entre mes mains comprend les environs de Versailles et de Rambouillet. J'y remarquai de suite qu'une grande partie des terrains n'y était pas coloriée avec exactitude, et que par exemple rien n'y indiquait que le bassin de la petite rivière de la Remarde est creusé dans la craie sur les trois quarts de sa longueur.

M. Elie de Beaumont, qui n'avait vu que très superficiellement quelques-uns des points de ce bassin, m'engagea à le revoir en détail et à donner de la publicité à mes observations dont il se proposait de se servir pour rectifier sur la carte géologique les inexactitudes que j'y signalais. Je consacrai donc quelques courses à visiter tous les points de la vallée de la Remarde et des plateaux qui l'environnent. C'est le résultat de ces observations que je fais connaître aujourd'hui.

Aspect topographique. L'espace que nous allons dé-

crire s'étend du nord au sud, depuis le plateau des Molières, que sillonne l'Yvette, jusqu'à la partie septentrionale du plateau de Dourdan; et de l'ouest à l'est, depuis Rambouillet jusqu'à Arpajon. Il comprend donc 12 kilomètres dans sa plus grande largeur et 32 dans sa longueur. Il appartient généralement au plateau de l'ancienne province de la Beauce et forme la continuation de celui de Trappes. Partout il offre des plaines, couvertes d'un dépôt d'alluvion argileux, qui constitue ces terres fertiles et généralement fortes, c'est-à-dire grasses, qui exigent l'emploi plus ou mois fréquent de la marne.

De ce plateau, descendent dans les petites vallées qui le sillonnent à l'est de Rambouillet, plusieurs petits cours d'eau : ceux qui prennent leur source au pied du petit plateau que couvre la forêt des Iveliues, forment au village de Clairfontaine, la *Rabette*, qui descend jusqu'à Rochefort; un second ruisseau du même nom, qui prend sa source près de Clairfontaine, reçoit au-dessous du village de Moutiers un autre ruisseau qui descend de Bullion, puis celui de la *Botellerie*, et va se jeter près du château de Bandeville dans la Remarde, petite rivière qui prend sa source au-dessus du village de Sonchamp près du hameau de la Hunière. Non loin du beau château du Marais, la Remarde reçoit encore le ruisseau du *Fagot* et celui du *Picot*. C'est après s'être ainsi grossie de toutes ces eaux sur une étendue de 30 kilomètres, qu'elle va se jeter dans l'Orge, à Arpajon.

Nature géognostique des terrains. L'espace que nous allons parcourir présente dans la succession des dépôts

géologiques, la série suivante en procédant des supérieurs aux inférieurs (1).

Terrain moderne.		Formation tuffacée.	Calcaire concretionné friable.
		Formation détritique.	Alluvions comprenant la terre végétale. Dépôt arénacé.
Terrain supercrétacé moyen.	Etage moyen.	Formation nymphéenne.	Meulières. Calcaire siliceux supérieur.
	Etage infér.	Formation tritonienne.	Grès et sable marins supérieurs.
Terrain supercrétacé inférieur.	Etage inférieur.	Formation nymphéenne.	Poudingues. Argile plastique. Grès.
Terrain crétacé.	Etage supér.	Formation crayeuse.	Argile rouge à Silex de la craie. Craie blanche.

TERRAIN MODERNE.

FORMATION TUFFACÉE.

Le calcaire qui appartient à cette formation du *terrain moderne* ou de la *période Jovienne*, de M. Al. Bron-

(1) Nous nous servons ici de la nomenclature que nous avons exposée dans le Cours de Géologie, que nous professons à la Société des Sciences naturelles de Seine-et-Oise.

gniart, n'a été reconnu par nous que sur une petite étendue et dans une seule localité appelée la *Butte des Roches*, dont nous parlerons plus loin. Cette butte est située à l'est du bois de Saint-Benoist.

A la surface d'une marnière ouverte sur cette butte et dont la pente s'incline vers le chemin qui borde le bois de Saint-Benoist et qui conduit à Clairfontaine, on remarque sur une épaisseur de 0 m. 10 c., un calcaire concrétionné, poreux, tendre, friable, et présentant en outre les caractères d'un dépôt récemment remanié: en effet on y remarque quelques petits cailloux roulés, du sable, et des fragments de calcaire compacte, lacustre, le même que l'on voit en place dans la marnière.

Ce que ce calcaire offre de remarquable et de caractéristique, c'est qu'il est rempli dans sa partie inférieure d'empreintes de tiges végétales qui ont été incrustées par le carbonate de chaux et qui se sont ensuite décomposées, en laissant des vides à la place qu'elles occupaient. Ces végétaux ont dû appartenir à la famille des *graminées*.

Nous devons faire observer que le calcaire qui renferme ces empreintes ne s'aperçoit, ni dans les couches de la marnière, ni sur la partie supérieure du calcaire lacustre supérieur, au milieu duquel cette marnière est ouverte. Il ne se voit que sur la pente qu'il recouvre en partie; il est donc plus récent que le calcaire de la marnière. D'ailleurs dans un ou deux points que nous avons attaqués avec la pioche, nous avons reconnu qu'il recouvre en partie la terre végétale. Enfin nous avons pu remarquer dans une ancienne excavation qui a été faite pour servir d'entrée à la marnière et qui a été comblée

par les déblais qu'on en a retirés, déblais qui sont en grande partie calcaires, que ces déblais sont traversés par des tiges végétales qui ont laissé leurs places vides, comme dans le dépôt placé plus bas. Mais comme ces déblais sont encore humides et tendres, nous n'avons pu en enlever les parties qui contiennent les traces de végétaux; ils tombent en poussière au moindre choc et ils n'ont pu servir qu'à indiquer de quelle manière le calcaire solide à empreintes végétales avait dû se former. Dans celui-ci le phénomène est accompli : la roche tuffacée est solide; dans l'autre le phénomène commence : la roche est encore tendre et pulvérulente. Ainsi tout prouve que le calcaire en question avec ses empreintes de tiges, est d'une époque toute récente et qu'il se forme même encore; bien que le seul agent que l'on puisse admettre soit l'eau pluviale.

Ce qu'il est encore important de faire remarquer, c'est que les empreintes végétales de ce calcaire sont légèrement siliceuses, assez du moins pour pouvoir rayer faiblement le verre. Ce fait est une nouvelle preuve que la silice peut jouer un rôle dans les terrains modernes, ou qui se forment encore.

FORMATION DÉTRITIQUE.

Sol ou Terre végétale.

Nous dirons peu de chose du dépôt d'alluvion auquel appartient la terre végétale, si ce n'est que, répandu sur toutes les plaines, son épaisseur est très variable; que rarement il a plus de 50 centimètres et que dans

quelques localités il n'en a guère plus de 10 à 15; si ce c'est encore que, formé généralement de matières végétales qui proviennent plutôt des engrais que de la décomposition des végétaux qui y croissaient avant qu'il ne fût mis en culture, renfermant aussi de la silice, de l'alumine, du carbonate de chaux, de l'oxide de fer et de manganèse, il contient dans quelques localités, notamment dans les environs du hameau des Murgers, près Saint-Arnoult, une quantité assez notable de chlorure de sodium, substance qui ne se trouve pas communément dans ce dépôt d'alluvion (1). D'ailleurs comme il est plus intéressant pour l'agriculteur que pour le géologiste, et qu'il figure rarement sur les cartes géologiques, nous devons passer aux dépôts suivants.

Dépôt arénacé.

Ce dépôt se compose de sable et de petits silex brisés et roulés, formant quelquefois des poudingues à ciment ferrugineux; il est fort peu épais et placé au-dessus des meulières compactes à débris organiques, c'est-à-dire avec empreintes et moules de végétaux et de coquilles d'eau douce; quelquefois même il s'attache sur ces meulières. On le remarque dans le bois de Saint-Benoist et dans la forêt des Ivelines.

(1) M. Lacroix, membre de la société, a reconnu que le sol formé de sable argileux dans les environs de Saint-Arnoult, contient 15 millièmes de chlorure de sodium sec, et quelques traces de sulfate de chaux.

TERRAIN SUPERCRÉTACÉ MOYEN.

Étage moyen.

FORMATION NYMPHÉENNE.

Silex molaire, vulgairement *Pierre Meulière.*

Sur la plupart des plateaux que nous avons examinés, on remarque un dépôt de silex plus ou moins calcédonieux, plus ou moins translucides, à pâte plus ou moins fine, tantôt rougeâtres, tantôt blonds ou jaunâtres, quelquefois d'une couleur qui se nuance par bandes rubanées, et d'autres fois noirâtres comme les silex de la craie. Ces silex, plus ou moins compactes, renferment des moules silicifiés de Lymnées et d'autres coquilles des terrains lacustres supérieurs, ou sont remplis de gyronites c'est-à-dire de graines de *chara.* Mais en général les traces de coquilles y sont rares; celles de débris végétaux y paraissent plus fréquentes. Il arrive aussi que ces silex affectent une forme sphérique. Quelquefois ils sont caverneux. On les remarque sur les sables de la forêt des Ivelines et sur plusieurs plateaux du bassin de la Remarde, tels que ceux d'Angervilliers, de Vaugrigneuse, de Forges, de Briis et de Fontenay-lès-Briis.

Calcaire siliceux supérieur.

Au-dessous des meulières, dont il est quelquefois séparé par un lit d'argile rouge, se trouve le *calcaire siliceux lacustre supérieur;* le même qui dans certaines localités, comme les environs de Saclé, de Toussu, de Guyancourt, de Trappes, de Coignières et du Perray, où il n'a pas moins de 7 à 8 mètres d'épaisseur, fournit une marne calcaire employée avec succès pour l'amendement des terres ; le même aussi qui, depuis Rambouillet jusque dans la Beauce, se présente en bancs solides dont on tire un grand parti en le transformant en chaux vive; le même enfin que l'on regarde comme constituant une seule formation avec les meulières. Mais il nous semble d'autant plus utile de considérer séparément ces deux dépôts, qu'ils ne sont pas constamment réunis et que plusieurs géologistes regardent le calcaire comme superposé aux silex molaires, bien que ce soit tout le contraire, ainsi qu'on peut s'en assurer dans les différentes localités relatées ci-dessus.

A Dampierre, par exemple, dans la vallée de Chevreuse, on remarque clairement cette superposition. Vis-à-vis le château de ce village, se termine une partie du plateau de Trappes; un chemin creusé comme un ravin et qui descend sur la place du château, permet de voir la superposition des couches du plateau.

On remarque dans la partie supérieure, environ 4 à 6 mètres au-dessus de la superficie de la côte, l'argile rouge, à silex molaire, le calcaire lacustre et le sable blanc

analogue à celui qui renferme les grès que l'on voit couvrir les flancs de l'autre côté de la vallée où ils donnent un aspect si pittoresque au cours de la petite rivière de l'Yvette. En évaluant la hauteur du plateau jusqu'à la ligne ou paraît le sable blanc, on aura du haut en bas la coupe ci-après :

1.° Argile rougeâtre à silex molaire, environ.	2 m.	» c.
2.° Calcaire lacustre, compacte et grisâtre, pétri de lymnées et de planorbes.	2	50
3.° Calcaire marneux, tendre, friable et blanc, rempli également de planorbes et de lymnées.	1	50
4.° Au-dessous du calcaire, on voit une couche d'argile noirâtre dont l'épaisseur, qui varie peut-être, est en cet endroit, de.	»	15
5.° Sable, épaisseur visible.	16	»
Total.	22	15

Nous aurons occasion de revenir sur cette superposition du calcaire lacustre au sable.

Sur le chemin de Rambouillet à la forêt des Ivelines, en sortant du hameau de la Louvière, on remarque une ancienne marnière abandonnée et creusée en forme de caverne. On y distingue le silex molaire compacte, au milieu de l'argile rougeâtre, et le calcaire immédiatement au-dessous, présentant une épaisseur de 3 à 4 m.

C'est un calcaire caverneux jaunâtre et très peu siliceux, en morceaux irréguliers, dispersés dans un calcaire tendre et blanc.

Dans la même plaine, aux environs de la ferme de la

Villeneuve, il y a plusieurs marnières ouvertes: nous donnerons la coupe d'une des plus importantes, située près de cette ferme.

Sous la terre végétale se succèdent les couches suivantes :

1.° Calcaire marneux tendre, rempli de rognons de calcaire compacte, légèrement siliceux.	2 m.	à 4 m. 00 c.
2.° Silex compacte brunâtre, ressemblant à la meulière compacte, sans coquilles, mais translucide.	1	à 1 50
3.° Argile brune et grise.	»	1 00
4.° Calcaire marneux, semblable à la couche supérieure, mais plus tendre.	1	à 2 00
5.° Silex compacte rougeâtre, formant plusieurs couches..	»	1 00
6.° Calcaire marneux tendre, coquillier, au moins.	»	3 00
Total.		12 50

Ce dépôt lacustre repose évidemment sur les sables et grès marins supérieurs, ainsi que nous le verrons bientôt. Suivons-le constamment jusqu'aux environs de Saint-Arnoult.

La continuation du plateau, qui se creuse de manière à indiquer autour de Rambouillet l'emplacement du fond de l'ancien lac dans lequel le calcaire à silex s'est déposé, nous montrera le même calcaire, mais plus développé, plus solide. Au sud de cette ville, tout autour de la ferme de Cutesson, on exploite à ciel ouvert et par des puits, ce calcaire lacustre.

Voici la coupe que présente une de ces exploitations :

Argile d'alluvion ou terre végétale.	0 m.	50 c.
Silex compacte calcédonieux, dans une marne jaunâtre.	1	50
Argile rouge.	»	20
Calcaire lacustre en bancs assez épais.	10	»
Total.	12	20

Ce calcaire, dont quelques couches seulement sont très peu siliceuses, est d'un texture compacte, d'une couleur blanche ou d'un blanc jaunâtre. Certaines couches, et généralement les plus supérieures, sont remplies de cavités irrégulières et contournées. Il abonde plus ou moins en empreintes de lymnées et de planorbes : les premières sont beaucoup plus nombreuses que les secondes. La partie la plus supérieure de ce calcaire offre dans sa texture beaucoup d'analogie avec celui des marnières de Villeneuve.

En suivant le chemin de Sonchamp, on marche continuellement sur le même calcaire jusqu'au hameau de Greffier où un sable très blanc se montre un instant. Dans cette localité, il est un peu plus jaune que près de Cutesson ; mais du reste c'est la même texture compacte. Cependant les corps organisés semblent y être un peu moins nombreux.

Près du hameau de la Hunière, les parties supérieures du calcaire lacustre sont plus siliceuses qu'à la Villeneuve, quoiqu'elles aient tout-à-fait la même apparence.

C'est près du bois de Saint-Benoist et du hameau de Louareux, non loin de la route de Rambouillet à Saint-Arnoult, que l'on peut examiner les plus importantes

exploitations du calcaire siliceux lacustre supérieur : les environs du hameau des Murgers sont fouillés depuis une époque assez reculée ; les exploitations s'y font par puits dont on peut juger la profondeur par la coupe de l'un deux.

1.° Marne rouge.	2 m.	60 c.	à	3 m.	25 c.
2.° Silex compacte.	»	20	à		65
3.° Calcaire marneux ou marne blanche, appelée *crayon* par les ouvriers.	»	»	—	2	60
4.° Calcaire marneux, plus blanc, appelé *craie*.	»	»	—	»	35
5.° Calcaire compacte, coquillier, couvert de petites dendrites de manganèse et renfermant beaucoup de lymnées et très peu de planorbes. Il est appelé *pierre de perçage* par les ouvriers..	»	»	—	»	65
6.° Calcaire compacte, à dendrites plus larges, moins chargé d'empreintes et de moules de coquilles, et d'un blanc grisâtre (*pierre bleue*).	»	20	à	»	30
7.° Calcaire un peu moins gris (*vert de gris*). .	»	»	—	»	20
8.° Calcaire sub-compacte, d'un blanc jaunâtre (*quartier dur*), renfermant plus de planorbes que le précédent. Ce banc fournit une pierre que l'on emploie pour la bâtisse.	»	»	—	»	35
9.° Calcaire tendre.	»	20	à	»	25
10.° Calcaire compacte caverneux, contenant des planorbes et des lymnées (*bon quartier*). Divisé en deux lits, formant ensemble une épaisseur de. (Il est très bon pour la bâtisse).	»	»	—	»	75
11.° Calcaire compacte caverneux, composé					
A reporter.				9	35

Report				9	35
de morceaux qui se brisent facilement et qui ne résistent point à l'action de la gelée (*banc de grelottant*). Il fournit une assez bonne chaux.	»	»	—	»	40
12.° Calcaire à texture lâche, en banc divisé en morceaux.	1	»	à	1	20
13.° Calcaire marneux friable.	4	85	à	5	85
Total.				16	80

Prés de la lisière orientale du bois de Saint-Benoist, et à 6 ou 700 mètres, au nord de Saint-Arnoult, s'élève une petite butte dont nous avons déjà parlé, appelée *Butte-des-Roches*, près de laquelle est ouverte une marnière, appartenant au même calcaire que le précédent, bien qu'elle offre des couleurs différentes.

1.° Sable siliceux rougeâtre ; avec petits cailloux roulés et fragments de silex molaires..	» m.	» c.		» m.	10 c.
2.° Argile rougeâtre, renfermant des silex calcédonieux compactes.	»	»	—	»	50
3.° Marne friable, légèrement caverneuse, dont les cavités sont remplies d'argile rougeâtre. Dans sa partie supérieure, elle renferme des rognons de calcaire compacte, verdâtre ou noirâtre, contenant des moules de lymnées et de planorbes, et développant sous le choc du marteau une odeur d'hydrogène sulfuré.	»	»	—	1	20
4.° Calcaire siliceux, c'est-à-dire, renfermant des rognons de silex très compacte, à					
A reporter.				1	80

Report.				1	80
moules de gyrogonites et de potamidés. Ces rognons sont longs de 20 à 30 centimèt. et d'une forme aplatie.	»	20	à	»	30
5.° Calcaire siliceux, c'est-à-dire, avec des concrétions de calcaire siliceux, couvert de potamides.	»	30	à	»	40
6.° Calcaire marneux friable, pétri de potamides.	»	20	à	»	30
7.° Calcaire compacte, rempli de lymnées de plusieurs espèces.	»	»			30
Total.				3	10

Le même calcaire placé sur les sables et grès supérieurs, se fait remarquer sur le plateau qui s'étend de Saint-Maurice à Briis; une marnière abandonnée laisse voir les couches interrompues d'un calcaire caverneux, jaunâtre, à texture lâche et pétri de lymnées.

Entre Briis et Forges, ce calcaire est blanc, marneux et renfermant des morceaux de calcaire jaunâtre, compacte, dur, assez siliceux pour rayer le verre, et rempli de petites cavités qui ressemblent à des empreintes de petites racines de végétaux.

En terminant ce que nous avons à dire de ce calcaire, nous ferons observer qu'en général il ne s'étend pas régulièrement sur les plateaux de sable; que souvent il remplit de petites dépressions; enfin qu'il y occupe des places plus ou moins étendues qui s'accordent assez bien avec l'idée qu'on doit se faire de petits lacs d'eau douce au fond desquels se sont déposés des marnes et des calcaires siliceux.

Étage inférieur.

FORMATION TRITONIENNE.

Grès et sables marins supérieurs.

Partout où s'étend le calcaire marno-siliceux lacustre, il repose sur ces sables et ces grès identiques avec ceux de Fontainebleau. En montant depuis Versailles jusqu'au plateau de Trappes, on arrive sur ces sables que couronnent à Saint-Cyr les silex molaires. A Dampierre, on les voit paraître au-dessous du calcaire lacustre, ainsi que nous l'avons dit plus haut. Dans cette localité il est à remarquer que le sable est parfaitement blanc vers sa partie supérieure, mais que vers le bord de la colline, ce sable blanc se montre chargé de mica blanc.

Dans plusieurs parties de la vallée de l'Yvette, le sable est tantôt blanc et tantôt rougeâtre, mais plus fréquemment de cette dernière couleur. A cet égard, je crois devoir faire remarquer ici que dans un grand nombre de localités des environs de Paris, le sable rougeâtre est toujours au-dessus du blanc, parce qu'il a pu être imprégné de parties ferrugineuses qui lui ont donné sa couleur; jamais le rouge n'est inférieur au blanc; lorsque le supérieur est blanc, il est à croire qu'il est surmonté d'un lit de calcaire ou de marne qui a empêché le liquide ferru-

gineux de pénétrer la couche de sable ; car celui qui est immédiatement au-dessous de l'argile rouge est toujours plus ou moins rougeâtre.

En allant de Bullion à Cernay, on voit en sortant du bois de Longchêne, à la montée qui conduit à la ferme de ce nom, un escarpement qui indique assez bien que nos sables marins supérieurs étaient originairement blancs et qu'ils n'ont été colorés que par les infiltrations ferrugineuses du dépôt lacustre des argiles à meulières qui les recouvrent. Dans cet escarpement qui montre le sable à nu, on voit du côté qui borde le chemin, une masse de sable entièrement rouge, et plus loin, sur la droite une masse continue de sable entièrement blanc, contiguë à la précédente ou plus exactement ne formant qu'une seule masse avec elle, car il n'y a d'autre séparation que celle de la couleur, et la stratification irrégulière de ce sable se continue du sable rouge au sable blanc, de manière à prouver que ce n'est bien qu'une seule masse. Sur le côté rouge, on voit reposer l'argile et les meulières; sur le côté blanc il n'y a ni argile ni meulières ; sur le côté blanc, enfin, le sable reste blanc jusqu'au bas de la masse.

Arrivé sur le haut du plateau qui se prolonge jusqu'à Cernay et jusqu'à la vallée de l'Yvette, on remarque la formation marneuse lacustre : ainsi dans cette localité, nous le répétons, là où les argiles et meulières qui recouvrent généralement le calcaire lacustre reposent sur le sable, ce qui se remarque ordinairement près des bords des plateaux, le sable placé immédiatement au-dessous a pris la teinte rouge : mais là où il n'y a point

d'argile ni de meulières, comme on le voit accidentellement à la montée du bois de Longchêne, le sable est incolore et conséquemment blanc.

La superposition du calcaire siliceux lacustre supérieur aux sables et grès marin supérieurs, est encore très visible à Rambouillet même. A l'extrémité sud-est de cette ville, on remarque sur l'embranchement de la route de Chartres et de celle d'Ablis, un enclos sur la droite appelé *Tivoli;* le terrain en est sableux et l'enceinte se termine par une sablonnière entièrement formée de sable siliceux blanc. Sur les berges des deux routes creusées au milieu de ce sable, on remarque de grosses masses de grès qui ne laissent aucun doute sur l'identité de ces sables et de ces grès avec les sables et grès marins supérieurs.

Près du hameau de Greffier, dont nous avons parlé, on voit, après avoir traversé le pont de la Droué, le sable blanc au-dessous du calcaire lacustre. Mais avant d'arriver à Sonchamp, on quitte le calcaire en descendant dans la petite vallée où se trouve ce village; à l'est et tout près de celui-ci reparaît le sable accompagné de masses énormes de grès. Ce sable est rouge parce qu'il est recouvert d'argile à meulières. La petite ville de Saint-Arnoult est aussi au milieu de ces sables et de ces grès: ces derniers y sont quelquefois rubanés et d'un gris noirâtre. Le bois de Saint-Benoist, celui de Sonchamp, et toute la forêt des Ivelines, reposent sur les mêmes sables. La Butte-des-Roches doit son nom aux masses de grès dispersées sur son sommet, et le village de Rochefort à celles qui couronnent sa colline, sur laquelle s'élèvent

encore les restes d'un vieux castel. On voit reparaître les sables sur la cîme de la colline de Bruyéres-le-Châtel, où ils sont rouges et micacés, dans le bois de Cernay et dans celui des Maréchaux, près de Dampierre.

On trouve à Orsay des veines de grès lustré au milieu de masses de grès grenu, et des veines jaunâtres, bleuâtres ou d'un rouge plus ou moins foncé qui ont l'aspect de certains fragments, de ce grès de sédiment inférieur, connu sous le nom de *grès bigarré*.

TERRAIN SUPERCRÉTAGÉ INFÉRIEUR.

Étage inférieur.

FORMATION NYMPHÉENNE.

Poudingues, argile plastique, grès.

Les villes de Versailles et d'Etampes sont situées à peu près sous le même méridien. On sait qu'à l'ouest de ce méridien, le gypse manque totalement et que dans l'espace triangulaire compris entre Versailles, Rambouillet et Etampes, il n'y a pas le moindre indice de calcaire grossier. Mais ce qu'on ignorait, c'est que dans le petit bassin de la Remarde, dans l'espace même qui n'a point été décrit dans le célèbre ouvrage intitulé : *Description Géologique des environs de Paris*, les formations que nous venons

de décrire reposent immédiatement, soit sur l'*argile plastique*, comme nous allons le faire voir, soit sur la *craie* ainsi que nous le ferons voir aussi.

C'est en suivant la pente générale du terrain depuis la forêt des Ivelines, dans la vallée que parcourt le ruisseau de la Rabette, que l'on commence à voir l'argile plastique, à environ 500 mètres du village de Moutiers. On l'exploite près des moulins de Guédone et de la Batte, pour la fabrication des tuiles. Cependant nous devons dire qu'il en existe des indices dans la partie supérieure de la vallée, près Clairfontaine même, à en juger par les étangs que l'on y remarque, et par l'ancien nom d'une ferme appelée *la Poterie*, et qui paraît occuper l'emplacement d'une fabrique de poterie grossière où l'on a dû employer cette même argile.

La coupe du terrain à la tuilerie de Guédone, montre toute la masse de sables marins supérieurs reposant sur l'argile plastique. Ces sables sont rouges et micacés; mais au point de contact avec la formation inférieure, ils offrent, sur une épaisseur d'un mètre, un sable noir micacé comme le rouge, et qui ne paraît devoir sa teinte noire qu'au suintement des eaux qui le traversent et s'arrêtent sur l'argile inférieure.

Celle-ci est précédée d'une couche de cailloux roulés qui ne sont que des silex de la craie, réduits en fragments plus ou moins gros et arrondis par le transport de quelques courants d'eau. Cette couche a l'épaisseur d'environ un mètre, mais quelquefois beaucoup moins. Ce qui prouve évidemment que ces silex appartiennent à la craie, c'est qu'on en trouve qui renferment des corps organisés

qui caractérisent la formation crayeuse, entre autres des *Galerites*. Ces silex et les poudingues qui les accompagnent sont aussi couverts fréquemment de petits dodécaèdres de *sperkise* (fer sulfuré blanc), ou sont tapissés dans leur intérieur de petites lames ou de dendrites de même sulfure, lequel a tant de propension à se transformer en sulfate, que pour peu que ces silex restent exposés à l'air, ils se chargent d'efflorescences de ce sel, et que plusieurs échantillons que j'ai recueillis en ont été complétement couverts dans mon cabinet.

Il en est de même d'une roche que l'on trouve au milieu de ces cailloux roulés. C'est une roche siliceuse, d'un aspect vitreux qui, au premier aspect, semblerait annoncer qu'elle a subi l'action du feu, et dont quelques échantillons ont tellement l'apparence de l'*arkose*, qu'il nous semble impossible de ne pas la rapporter à cette roche. Mais tout nous porte à la considérer ici comme un grès de l'argile plastique. En effet, c'est une sorte de grès lustré à gros grains qui offre beaucoup d'analogie avec un grès que l'on trouve aux Sablons à la porte de Provins, sur la route de Paris, où il gît au milieu de l'argile plastique; c'est la même roche qui sert quelquefois de pâte aux poudingues des environs de Nemours; elle est encore semblable à celle que l'on remarque au village de Champigny-le-Sec, près de Saumur, entre le calcaire d'eau douce et la craie. Il est vrai que cette roche siliceuse et lustrée pourrait être considérée, dans cette localité, comme appartenant à la partie supérieure de la craie tufau, puisque dans les environs de Saumur on la trouve pétrie de polypiers ; mais

c'est au-dessus de ces polypiers que se trouve principalement la roche dont nous parlons.

A l'inspection des gros fragments de cette roche que nous rapportons à l'*Arkose commune* de M. *Al. Brongniart*, et qui sont disséminés sur et dans l'argile plastique de Guédone et de la Batte, nous avons dû penser que faisant partie d'un dépôt de transport, ils avaient pu être amenés de fort loin, et nous n'espérions certainement pas trouver cette roche en place dans le bassin de la Remarde.

Cependant nous l'avons remarquée un peu plus loin dans la vallée au bas du plateau que domine le village de Saint-Maurice, où elle est aussi sur l'argile plastique; mais ici comme dans d'autres localités que nous citerons, elle n'est point roulée, elle est en couches interrompues ou brisées. L'argile qui l'accompagne est très onctueuse et jaunâtre. Plus haut, en montant de Saint-Maurice à Bruyères-le-Châtel, on retrouve la même roche en petites couches de 10 à 15 centimètres, et que l'on pourrait prendre, à la première vue, pour un calcaire siliceux; mais en l'examinant avec un peu d'attention, on y remarque des grains de quarz hyalin au milieu d'une pâte d'un aspect terne et d'une texture grossière, qui ne fait pas effervescence dans les acides et qui raye le verre. D'ailleurs si l'on voulait une preuve que cette arkose est bien la même que celle des tuileries de Guédone et de la Batte, on l'acquerrait aussi à la montée de Saint-Maurice à Bruyères-le-Châtel, puisqu'avec la variété ci-dessus on trouve la même roche que dans les deux tuileries. Un puits que nous avons vu creuser à mi-côte de ce plateau près de l'église du village, nous a présenté cette même

roche reposant sur la craie, mais dans un état de décomposition qui fait que tous les grains de quarz se désunissent et se mêlent à l'argile.

Cette arkose prend différents aspects selon le degré d'opacité et de décomposition de sa pâte, ou selon la petitesse des grains de quarz: en montant du village de Vaugrigneuse à la butte de Luisant, on remarque sur une argile rouge et onctueuse, diverses variétés de la même arkose en petits lits, tantôt à grains très fins comme un véritable grès, mais tendre, tantôt avec des grains de quarz gros comme de gros pois. Quelquefois la roche prend une texture pisolithique et se décompose en fragments ronds et gros comme des avelines. D'autres fois enfin, elle prend un aspect tellement terne que les petits grains de quarz n'y sont visibles qu'à la loupe.

Ce qui prouve qu'elle occupe une assez grande étendue c'est qu'on la retrouve en sortant du hameau de la Villeneuve pour monter dans la forêt des Ivelines.

Cette montée présente la coupe suivante :

1.° Meulières compactes	1	mètre.
2.° Sable jaune	4	
3.° Arkose commune à grains très fins.	»	50
4.° Sable blanc	1	50
Total.	7	00

Ce sable nous paraît être celui de l'argile plastique.

Il est à remarquer que presque partout où, dans le bassin de la Remarde, nous signalons l'argile plastique accompagnée d'arkose, cette formation est toujours plus ou moins relevée.

Lorsque la roche dont nous parlons est en partie décomposée, c'est-à-dire lorsqu'elle a perdu son aspect vitreux pour ne plus offrir que des grains de quarz qui brillent au milieu d'une pâte terne argileuse et tachant les doigts, comme à Saint-Maurice à la montée de Bruyères-le-Châtel, à Vaugrigneuse, à la butte de Luisant, elle prend tellement les caractères d'une arkose que nous avons observée à Royat, près de Clermont-Ferrand, qu'il est impossible de distinguer certains échantillons de cette localité de ceux des localités précédentes.

Nous terminerons ce que nous avons à dire sur l'argile plastique en ajoutant à ce que nous venons d'exposer relativement à ses grès, que cette argile est tantôt blanche et tantôt grise ou bleuâtre dans le bassin de la Remarde. Très rarement elle est rouge.

Près et au sud de Rochefort, à peu de distance de Saint-Arnoult, l'argile plastique est représentée par un dépôt d'argile rouge, remplie de petits fragments de quarz, tantôt compacte et tantôt translucide.

TERRAIN CRÉTACÉ.

Étage supérieur.

FORMATION CRAYEUSE.

Marne à silex de la craie et craie blanche.

Le terrain crétacé se montre dans le petit bassin de la Remarde, sur une longueur de 20 kilomètres (5 lieues),

depuis Clairfontaine jusque près de Bruyères-le-Châtel. Le point le plus haut de la vallée où l'on commence à l'apercevoir est entre Clairfontaine et Moutiers: les deux ruisseaux de la Rabette coulent au milieu de la craie; les prairies qui s'étendent entre Moutiers et Rochefort sont sur cette même roche: il suffit de lever le gazon avec quelques pouces de terre végétale pour trouver les silex de la craie. Entre la ferme de la Beneterie et Moutiers, à l'ouest de l'ancien étang de la Claye, on a creusé le sol pour exploiter la craie et l'employer à l'amendement des terres; cette roche est couverte de quelques mètres d'une marne calcaire jaunâtre, remplie de silex pyromaques, parmi lesquels on trouve des moules siliceux d'*Ananchytes* (*Ananchytes pustulosa*, Lamarck).

Dans la partie méridionale de la vallée, c'est près de Saint-Arnoult, à l'ancienne chapelle dédiée à Saint-Fiacre, que l'on voit paraître la craie qui s'étend plus ou moins visible par Longvilliers, le Val-Saint-Germain et Saint-Maurice où elle cesse. Dans tous les lieux bas, au nord de Rochefort, on est sûr de la trouver à quelques mètres au-dessous du sol. Entre ce dernier village et Saint-Arnoult, on remarque sur le bord de la route plusieurs exploitations de craie; les fossés qui bordent cette route le long du bois de Rochefort, montrent les sables et grès marins supérieurs, reposant sur la craie dont la présence est annoncée ici par des marnes jaunes remplies de silex pyromaques, parmi lesquels se trouvent fréquemment des moules siliceux d'*Ananchytes*. Près de Longvilliers, une grande exploitation faite par plusieurs excavations pratiquées à peu de distance du confluent de la Rabette

et de la Remarde, sur le penchant de la colline située en face du village, présente la coupe suivante :

Sables et grès marins supérieurs, avec quelques meulières à la partie supérieure.	2 mètres.
Marne jaunâtre remplie de silex pyromaque.	2
Craie blanche avec lits de silex, creusée de 2 ou . .	3

Au Vimpont, hameau qui dépend de la commune de Saint-Cyr, on exploite encore de la craie. Enfin un peu avant d'arriver au village de Saint-Maurice, on remarque vis-à-vis le château du Marais, la dernière exploitation de craie; mais elle ne cesse pas pour cela, car près du moulin de Trémerol, avant de monter à Bruyères-le-Châtel, les silex pyromaques se montrent de nouveau sur les bords de la Remarde et sur le sol voisin de ses rives. C'est le point de la vallée le plus éloigné de son origine où l'on puisse signaler la craie. Ainsi ce n'est qu'environ une lieue avant de se jeter dans l'Orge, à Arpajon, que la Remarde cesse depuis Saint-Arnoult de couler au milieu de la craie.

Cette craie partout blanche et friable, sans être riche en fossiles, en renferme cependant un assez grand nombre, sur-tout si l'on y comprend les nombreux silex qui y conservent encore des formes qui ne permettent guère de ne pas y reconnaître celles de plusieurs alcyons; on y trouve aussi beaucoup de polypiers parmi lesquels nous citerons des fragments de l'*Astérias quinqueloba* (Goldfuss) le *Tragos pisiforme*, et le *Manon peziza* du même auteur; enfin une petite *Encrinite* que l'on trouve aussi à Meudon, mais que nous n'avons jamais vue décrite. Parmi

les échinodernes nous citerons des *ananchytes* de l'espèce appelée *ovata*, par Lamarck, car ce n'est que dans les marnes jaunâtres à silex pyromaques qui recouvrent cette craie, que l'on trouve des moules siliceux de l'*Ananchytes pustulata.*

Dans un silex près de la ferme de la Poterie, j'ai trouvé le moule d'un peigne qui paraît être le *pecten serratus.* Enfin, dans la craie même on remarque des traces de plusieurs coquilles bivalves au nombre desquelles on reconnaît le *spondylus spinosus.*

Si les auteurs de la *Description Géologique des environs de Paris* n'ont signalé que des calcaires lacustres près de Saint-Arnoult, et n'y ont pas soupçonné la présence de la craie, c'est d'abord parce qu'à l'époque où cet ouvrage parut l'action des soulèvements de l'écorce terrestre n'ayant point encore été le sujet des observations de M. Elie de Beaumont, on était loin de soupçonner qu'immédiatement au-dessous des sables et grès marins supérieurs, pourrait se trouver la craie; et en second lieu la craie étant exploitée sur les bords de la Remarde, sous le nom de marne et seulement pour l'amendement des terres, les savants auteurs dont nous parlons, qui n'ont d'ailleurs pas visité la vallée qu'arrose cette rivière puisqu'elle est restée en blanc sur leur carte, trompés par cette fausse dénomination, ont pu croire que les prétendues marnières dont on leur parlait étaient creusées dans le dépôt lacustre supérieur aux sables et grès marins, analogues à ceux de Fontainebleau.

Voilà sans doute pourquoi, malgré l'opinion répandue par quelques personnes relativement à la présence de la

craie, près de Saint-Arnoult, on lit dans la *Description Géologique des environs de Paris* (1), relativement au calcaire lacustre : « Celui des environs d'Étampes et de « Saint-Arnoult, a une épaisseur considérable. On l'a « pris quelquefois pour de la *craie*, et on l'a décrit comme « tel ; mais quand on examine avec attention les car- « rières de pierre à chaux situées près de ces lieux, on « voit qu'on y exploite un calcaire rempli de coquilles « d'eau douce et renfermant des blocs énormes de silex. »

Conclusions.

On voit par les détails dans lesquels nous sommes entrés, détails que nous aurions moins étendus, s'il ne s'agissait d'une partie intéressante pour le département que nous habitons ; on voit, disons-nous, que l'ensemble des terrains que l'on remarque dans le bassin de la Remarde, depuis Rambouillet jusqu'à Arpajon, ne présente de haut en bas que la succession des dépôts suivants.

Meulières et Calcaire siliceux supérieur.
Sables et grès marins supérieurs.
Argile plastique.
Craie.

On y voit aussi que l'argile plastique y est souvent accompagnée d'une roche siliceuse que nous rapportons à

(1) *Recherches sur les ossements fossiles.* Nouvelle édition in-4.°. t. II, 2.e part., p. 519.

l'*arkose* (1); et que cette roche, avec l'argile, se montre généralement au-dessus du *thalweg*, sur les différents points de la vallée, attendu que la Remarde elle-même coule au milieu de la craie ou des marnes jaunâtres qui en font partie.

Il est encore à remarquer qu'il manque dans le bassin de cette petite rivière, et les marnes vertes représentant la formation gypseuse, et toutes les parties du calcaire grossier D'où il résulte que les sables et grès identiques avec ceux de Fontainebleau, reposent sur plusieurs points, soit sur l'argile plastique, soit sur la craie, comme on le voit sur la route de Saint-Arnoult à Rochefort.

On ne peut expliquer cette disposition que par un soulèvement éprouvé par la craie, dans cette partie des environs de Paris, avant l'époque de la formation et du calcaire grossier et des marnes vertes : ce qui n'a pas permis à ces deux dépôts de se former dans la vallée de la Remarde parce que la craie y occupait une hauteur trop grande, ou plutôt y formait l'un des bords du bassin dans lequel s'est déposé le calcaire grossier.

L'une des conséquences que l'on pourrait tirer de ce

(1) Je considère le grès dont j'ai donné la description et le gisement dans cette notice, comme une espèce d'*arkose*, seulement à cause de son aspect, et sur-tout parce qu'il subit une sorte de décomposition dont les véritables *arkoses* offrent tant d'exemples : c'est ce qui me fait croire que sa pâte peut-être feldspathique, car je ne concevrais pas que le quarz seul pût éprouver ce genre de décomposition. La dénomination que je lui donne est donc nécessairement provisoire jusqu'à ce que l'analyse chimique démontre que le feldspath entre dans la composition de ce grès.

fait, c'est que dans le bassin de la Remarde, précisément parce que la craie y a été soulevée, le forage des puits artésiens pourrait offrir quelques chances de succès, puisqu'on atteindrait plus facilement la craie et ses assises inférieures; et peut-être même, comme cette disposition doit s'étendre assez près de Versailles, y aurait-il moins de difficulté pour un forage fait dans le but d'obtenir des eaux jaillissantes dans cette ville, puisque, d'une part, plusieurs dépôts manquant entre la craie et les sables marins supérieurs, il y aurait une trentaine de mètres de moins à perforer; et qu'en second lieu, le relèvement de la craie ayant déterminé celui de l'argile plastique, il est probable que les couches de celle-ci s'inclinent du côté de Versailles, où il serait possible qu'elle atteignît une assez grande puissance et une assez grande pente pour qu'il y eût lieu d'espérer de trouver des eaux jaillissantes sans être obligé de traverser toute la craie.

NOTICE

SUR

LE BLE AVARIÉ

PAR LES INSECTES,

ET SUR

LES MOYENS DE L'EN PRÉSERVER;

PAR M. COLIN.



Les hivers mous et les grandes chaleurs que nous avons depuis quelques années ayant favorisé la propagation des insectes nuisibles, il est opportun, ce me semble, de faire connaître par quels moyens on peut s'en préserver. Les insectes destructeurs dont nous allons parler d'une manière plus spéciale peuvent se montrer partout; plus d'une fois ils ont menacé de famine les populations d'Amérique, ils ont assailli les blés de l'Angoumois, ils se sont manifestés plus tard dans le Berry,

le Nivernais, et jusqu'aux portes d'Orléans; ne pourraient-ils pas un jour atteindre les bords de la Seine? — Je vais vous dire, en conséquence, par quels moyens je les ai combattus, et comment j'ai réussi.

La bonne conservation des grains intéresse la société tout entière; mais c'est principalement pour les cultivateurs, les propriétaires et les agronomes que cette question est du plus haut intérêt. Son importance justifie complètement, à mon gré, les efforts que j'ai faits en 1829, pour arriver à un résultat si désirable, et depuis pour confirmer mes premiers essais et les éclairer, comme aussi la détermination que j'ai prise de réunir dans un même ouvrage ce que l'on avait fait jusqu'ici dans ce but et ce que j'ai fait moi-même pour y parvenir. La notice que je présente aujourd'hui au public rappelle donc les travaux des académiciens Duhamel et Tillet, à ce sujet, ceux qui ont été exécutés depuis, et les miens propres.

Une partie des résultats auxquels je suis parvenu a été publiée dans les *Annales de l'Auvergne*, et une autre dans les *Mémoires de la Société royale d'Agriculture de Seine-et-Oise;* mais je ne les ai présentés nulle part avec autant de précision et d'ensemble que je le fais dans cet opuscule, où d'ailleurs je rapporte des expériences inédites.

Le lecteur voudra bien ne pas oublier que les mêmes moyens que j'ai employés pour combattre les alucites, réussissent contre les charançons et contre tous les insectes qui nuisent aux blés, et plus généralement aux graines. Après avoir pris connaissance de ce travail, non

seulement il aura pu juger de l'efficacité des moyens que je propose et de leur bonté relative ; mais encore il saura d'une façon rationnelle comment les silos préservent les blés dont on les remplit et de quelle durée doit être leur clôture dans ces capacités pour en obtenir la destruction de la teigne ou des alucites, durée qu'il faut dépasser, d'après une observation de M. l'abbé Caron, pour tuer le charançon.

Les personnes qui s'occupent d'histoire naturelle me sauront, je l'espère, quelque gré du soin que j'ai mis à réunir le plus de faits qu'il m'a été possible pour servir à l'histoire de ces insectes destructeurs. Cependant cette étude sortant de ma spécialité, on me pardonnera sans doute de ne m'être pas engagé plus avant dans leur histoire. Je n'avais à les considérer que comme un fléau des moissons, qu'à indiquer les moyens de les détruire à peu de frais sans altérer le grain; je pense l'avoir fait, le lecteur en jugera. Cette notice, par son objet, doit intéresser les cultivateurs, les propriétaires et les agronomes; peut-être les savants ne dédaigneront-ils pas d'y jeter un coup-d'œil; ils le feraient certainement s'ils savaient combien les observations ont été répétées et scrupuleusement consignées à mesure qu'elles se présentaient. Des faits bien avérés prennent toujours rang dans les sciences physiques, celles-ci n'ont point d'autres matériaux.

Au commencement de 1829, M. Carraud, commandant de l'artillerie, me remit un blé qu'il avait fait venir du Berry et m'engagea à lui faire subir quelques épreuves dans le but de le débarrasser d'insectes nombreux qui

vivaient dans l'intérieur des grains et produisaient un notable dégât. L'inspection que nous en fîmes nous prouva qu'il était piqué du charançon, mais plus encore d'une larve qui passa bientôt à l'état de chrysalide, puis de papillon, et qui sous cette dernière forme, se répandit avec profusion hors du grain comme le prouva l'échantillon que nous en présentâmes le 1.er mai de la même année, à la société royale d'Agriculture de Seine-et-Oise. La forme et les habitudes de ce papillon nous rappelèrent celle de la teigne; effectivement il appartenait à la tribu des tinéites comme nous l'établirons tout à l'heure. C'était d'après M. Baudet-Lafarge, entomologiste distingué, l'*alucite céréalelle* d'Olivier (*Encyclopédie méthodique*), légère variété de l'*alucite granelle* de Fabricius, observée dans l'Angoumois, par Duhamel et Tillet lorsqu'ils s'y rendirent en 1763, pour combattre ce fléau des récoltes.

M. Cadet de Vaux, en donna le 3 mai 1829, dans l'*Écho de la Halle de Paris*, la description suivante, à notre avis fort incomplète :

« C'est sous la forme de papillon et au mois de juin que cet animal paraît pour la première fois; il est alors de la grosseur d'un grain de blé. Ses ailes d'un blanc sale, sont recouvertes d'une poussière argentée et brillante qui reste au doigt quand on les saisit; son ventre est gros et plein d'une substance laiteuse; sa tête enfin est petite et pointue. »

Il crut y reconnaître la mouche hessoise qui tant de fois avait menacé de famine l'Amérique du Nord. Ce fut

à tort : la *mouche hessoise* (hessian fly) est un insecte de l'ordre des *tipulaires* et du genre *cecidomyia*.

Notre excellent collègue M. Hippolyte Blondel, auquel je m'étais adressé pour avoir des renseignements au sujet de cet insecte, en a pris lui-même près de M. Lefebvre et de M. Duponchel, membres comme lui de la société d'entomologie, et voici les éclaircissements qu'il en a reçus.

« Pour ce qui est de l'*hessian fly*, lui écrit M. Lefebvre, c'est un diptère qui vint d'Allemagne en Amérique, dans les fourrages que les troupes hessoises avaient à bord des bâtiments qui transportèrent leur cavalerie aux États-Unis, lors de la guerre de l'Indépendance ; cet insecte y fit les plus grands ravages (c'est une cecidomyia).

« La Hongrie fut aussi il y a deux ans (1833), dévastée par la larve d'une cecidomyia (la Poæ, je crois), qui se logeant dans la base de la tige des blés, fait bientôt avorter l'épi, soit en interrompant le cours des sucs nutritifs qui doivent s'y porter, soit en faisant tomber la tige qui, minée à sa base, se casse au moindre vent.

« Ces insectes n'ont pas le moindre rapport avec les *tinea granella*. »

M. Duponchel de son côté a joint à cet envoi la note qui suit :

« On ne connaît que deux lépidoptères dont les chenilles vivent aux dépens du grain et principalement du blé ; ils appartiennent tous deux à la tribu des *tinéites*, savoir : l'*acophora granella* et la *tinea granella* de Latreille.

« La première, longue d'environ quatre lignes avec ses ailes supérieures de couleur café au lait, tantôt plus claires, tantôt plus brunes, sans taches et toujours avec un reflet brillant.

« La deuxième est de la même taille; ses antennes sont courtes; son corps est d'un cendré plus ou moins obscur. Sa tête est couverte de poils fins, longs, d'un blanc jaunâtre; ses ailes supérieures sont grises, cendrées ou obscures avec plusieurs taches et plusieurs points bruns irréguliers; ses ailes inférieures sont noirâtres et et sans taches. Elle diffère de la première non seulement par sa couleur, mais encore par la forme de ses ailes supérieures qui sont relevées en queues de coq à leur extrémité dans l'état de repos.

« On trouve une histoire très détaillée de ces deux tinéites, dans deux ouvrages, dont l'un a pour titre: *Histoire d'un insecte qui dévore les grains de l'Angoumois,* par Duhamel et Tillet, 1762. L'autre est un rapport fait à la Société royale d'Agriculture dans sa séance du 10 avril 1831. Excepté dans ces deux ouvrages et dans le *Dictionnaire* de Déterville, dernière édition, où M. Latreille donna une description abrégée de l'*œcophora granella*, qui est la véritable *alucite des blés* des agronomes, je n'ai pu reconnaître cette espèce dans aucun autre ouvrage.

« Mais il n'en est pas de même de la *tinea granella;* elle a été décrite par Linnée et par tous les auteurs qui sont venus ensuite; elle est bien représentée dans Hubner; c'est la même que celle donnée par Réaumur, sous le nom de *fausse teigne des blés.* »

Ainsi il n'y a pas de doute, d'après M. Duponchel, M. Lefebvre et M. Baudet-Lafarge, le petit animal sur lequel j'ai fait mes expériences n'est autre que la teigne des blés ou tinea granella, comme on voudra l'appeler, c'est-à-dire un lépidoptère, et non point la mouche hessoise qui est une cecydomyia et par conséquent un diptère.

Les académiciens Duhamel et Tillet, dont les travaux servent encore en ce point de guide aux agronomes, avaient pour le détruire employé une dessiccation opérée à la température de 75° centésimaux (60° Réaumur); nous y avons eu recours, mais nous avons cherché d'autres voies pour arriver au même but, parce que nous voulions trouver des procédés qui convinssent à la fois au blé destiné à la mouture et à celui que l'on conserve pour les semailles.

M. Cadet de Vaux, dans l'article cité, nous dit que les habitants du Berry n'ont trouvé rien de mieux pour s'opposer à ses ravages que de pratiquer au nord la porte des granges, de battre le grain le plus rapidement possible et de l'exposer à l'action de la chaleur, comme l'a prescrit Duhamel. Sans cela le grain fait de mauvaise mouture et sa farine ne donne qu'un pain gris d'un goût désagréable.

Bientôt la chaleur s'exalte dans le gerbier et le grain fût-il battu et réuni seulement au nombre de quelques boisseaux, ne tarde pas à s'élever à 31 et 40 centésimaux (25 à 30 de Réaumur). Alors le fléau se développe avec une rapidité que M. Cadet de Vaux ne craint pas de comparer à celle de la grêle ou du feu. C'est effective-

ment au mois de juin, dans la saison la plus chaude, que l'on voit paraître ce papillon à la chûte du jour dans les greniers qui en sont infestés et dans les champs qui les avoisinent.

Confiné dans les provinces méridionales de la France, cet insecte n'avait pas encore dépassé l'Angoumois, lorsqu'il parut en 1822 dans le Berry et s'étendit en 1827 dans le Nivernais et l'Orléanais. Il est à craindre qu'il ne franchisse encore ces limites et qu'après avoir envahi le centre du royaume il ne se propage dans tous les sens.

Frappés de cette idée, nous voulûmes opposer une digue à cette espèce de torrent, et dans ce but nous exécutâmes, M. Carraud et moi, sur le grain infesté quatorze essais, qui sans être tous heureux, ne nous laissèrent aucun doute sur la réussite.

Ce fut au 1.er mai 1829 que nous les fîmes connaître à la société d'Agriculture de Seine-et-Oise. De nouvelles observations vinrent confirmer un grand nombre des premières, en démentir quelques-unes, modifier ou restreindre quelques autres ; ces corrections et ces développements furent communiqués en septembre 1829, à l'académie de Clermont-Ferrand qui les fit imprimer en février 1830 dans les *Annales de l'Auvergne*, comme elle l'avait fait en juillet 1829 pour la première partie. Mais les observations ayant été continuées par moi pendant les années 1830 et 1831, quelques expériences ayant été reprises en 1834, il était nécessaire de revenir sur ces travaux pour que l'on eût une idée juste et complète de notre manière d'expérimenter et de la valeur des résul-

tats auxquels nous sommes parvenus. C'est pourquoi je vais exposer l'ensemble de toutes ces observations, tant de celles qui ont été déjà publiées que de celles inédites.

Nous essayâmes tour à tour à étouffer, à foudroyer, à dessécher, à cuire, à noyer, à échauder et à empoisonner ces insectes dans le grain même ; il nous fut aisé de le faire.

Les essais n.os 1, 2 et 3, consistaient : le 1.er, à tenir le grain dans un vase couvert mais non point exactement fermé ; le 2.e, dans un vase fermé où le volume d'air faisait un grand nombre de fois celui du grain, et le 3.e, à l'exposer pendant un quart d'heure à l'action foudroyante d'une bonne machine électrique. Aucune de ces pratiques n'empêcha d'éclore la teigne des blés ; nous nous y attendions pour les deux premières, la troisième nous étonna d'abord, mais en réfléchissant que les phénomènes électriques se passent à la surface des corps, notre étonnement cessa ; l'enveloppe leur avait servi de défense.

Tous les autres flacons étaient exactement clos ; le n.° 4 renfermait des grains qui avaient été tenus à la température de l'eau bouillante ; le n.° 5, un blé fortement enfumé ; le 6.e, du grain torréfié dans un brûloir de manière à n'altérer que l'écorce ; le 7.e, du blé qui après avoir séjourné tout une nuit dans l'eau, avait été desséché librement à l'air ; le 8.e, celui qui ayant subi deux infusions successives à l'eau bouillante avait été séché comme le précédent ; le 9.e flacon contenait du blé fortement chaulé ; le 10.e, du blé que l'on avait soumis à l'action

d'une eau contenant du sulfate de cuivre; le 11.e, celui sur lequel avait agi une eau chargée des produits de la distillation du bois (il avait été, ainsi que le précédent, livré à une dessiccation spontanée); le 12.e contenait avec l'acide carbonique dont il était préalablement rempli, le blé qu'on y avait versé; le 13.e renfermait celui que l'on avait exposé à l'action de la vapeur du soufre brûlé (acide sulfureux des chimistes), vapeur dont avant tout le flacon avait été rempli; enfin le 14.e, que l'on avait d'abord rempli de chlore gazeux, avait ensuite reçu le grain.

Toutes ces portions de grains avaient été tirées du même sac; elles appartenaient au même blé et se trouvaient, autant qu'on en pouvait juger à l'inspection, également avariées par les insectes.

Au 1.er mai, une foule de papillons étaient éclos dans les bocaux des trois premiers essais; cependant on n'observait rien dans les autres; fallait-il l'attribuer à l'action des agents que nous avions mis en usage? Une chose nous tenait en suspens, un flacon servant de silo à moitié rempli du même blé, sur lequel on n'avait pratiqué aucune opération, à moitié plein d'air, hermétiquement fermé, ne laissait rien éclore. Ce fut un avertissement pour nous: nous prîmes une portion du grain contenu dans cette espèce de silo, nous le rendîmes à l'air libre, en le plaçant dans un flacon, bouché seulement d'un papier ficelé autour de son col et dont les communications avec l'atmosphère étaient établies à l'aide de trous pratiqués avec une aiguille déliée. L'éclosion qu'une exacte clôture avait retardée se manifesta en juillet, mais en moindre

abondance que si le grain n'eût jamais été parfaitement clos. En même temps que nous pratiquions cette opération sur le tiers du blé contenu dans le silo, nous en faisions autant à tous nos flacons en expérience, le silo excepté.

Nonobstant cette précaution, rien ne parut dans le grain traité par l'acide sulfureux, par le gaz chlore, par l'eau bouillante, par une épaisse fumée, par une chaleur de 100°, par une eau pyroligneuse, ou dans le vase hermétiquement fermé. Cependant, je le répète; l'air avait été renouvelé dans tous les flacons, ce dernier excepté.

L'éclosion fut au contraire très marquée dans le grain traité par l'eau froide, dans celui qu'en sortant du flacon, on avait rendu à l'air le 15 juin, dans le chaulé, et très faible dans le grain qui avait subi pendant un mois et demi l'action du gaz acide carbonique.

Celui qu'on avait tenu dans une chambre sans feu, celui même qu'on avait traité au sulfate de cuivre, quoiqu'on eût employé celui-ci en dose double de celle qui eût été nécessaire pour préserver de la carie le blé destiné à la semence, en laissèrent éclore à profusion; il nous sembla même que leur nombre était aussi considérable que si le blé n'eût été soumis à aucune influence étrangère. M. l'abbé Caron et M. Leféburier, tous deux commissaires de la société d'Agriculture de Seine-et-Oise, ont fait sur le ver blanc (larve du hanneton) des observations semblables; ils n'ont pu le tuer par une eau chargée de sulfate de cuivre, et ils ont assuré que l'oxide blanc d'arsenic, poison redoutable, n'a pas été plus efficace. Il serait à désirer qu'ils eussent indiqué les doses.

Ainsi, les épreuves que nous avons tentées sont de trois sortes : six ont été négatives, une a suspendu l'éclosion, et six ont complétement détruit les teignes des blés. Les charançons ont disparu dans toutes; faut-il attribuer ce résultat au froid rigoureux de 1829 ?

Comme le gaz acide carbonique employé dans notre douzième essai avait été recueilli sur le mercure, qu'il était resté dans le flacon des portions de ce métal et que ce vase avait été fréquemment remué, nous pourrions inférer de là que le mercure ne s'oppose point à l'éclosion de la teigne des blés; cette conclusion est juste, l'expérience l'a confirmée à plusieurs reprises.

Telles étaient au 18 septembre en cette même année 1829, les résultats intéressants auxquels nous étions parvenus. Ils semblaient nous avertir que les six moyens de destruction, qui définitivement nous avaient complétement réussi, étaient les seuls après lesquels on pût rendre impunément au grain le contact de l'air, et que par conséquent c'étaient ceux qui paraissaient devoir être plus spécialement l'objet de nos essais ultérieurs. Néanmoins il était possible qu'en faisant varier quelques-unes des circonstances dans lesquelles les autres avaient été pratiqués, on pût arriver à quelques bons résultats, et ce fut précisément ce qui s'effectua pour certains d'entre eux.

A partir de ce terme nous avons donc continué à laisser tous ces essais en expérience et chaque année, particuliérement aux deux époques de l'éclosion, juin et septembre, nous les avons observés avec fruit : ainsi la chaux qui, en juillet 1829, n'avait point empêché quel-

ques individus d'éclore, ne leur à pas permis de se perpétuer, puisque dans le cours des années 1830 et 1831, aucun autre individu n'a signalé son existence dans le blé qui avait été surabondamment chaulé en 1829. La même remarque s'étend au grain qui, avant d'être rendu à l'air atmosphérique, avait été soumis pendant plus d'un mois à l'action du gaz acide carbonique, tandis qu'en 1830 et même en 1831, les papillons s'étaient multipliés dans les quatre autres essais non préservés. La propagation continua aussi à être fort abondante dans le blé qui, en 1829, avait été conservé dans une chambre sans feu; elle le fut tellement, qu'en 1831, le manque de vivres et la putréfaction des cadavres, antérieurement et spontanément entassés, mit un terme à cette propagation.

Il restait à éclaircir un point important : l'éclosion des germes animaux contenus dans le flacon hermétiquement fermé, pouvait-elle être suspendue indéfiniment? Nous avons vu qu'une suspension d'un à deux mois ne les avait point empêchés d'éclore; mais devait-on en conclure qu'il en serait ainsi, quel que fût le temps que ces germes eussent passé dans le flacon hermétiquement bouché? Je présumai la négative et je la prévoyais d'autant mieux que, dans le blé rendu à l'atmosphère au mois de juin 1829, l'éclosion avait été moins abondante que dans un blé qui n'avait jamais été en un vase bien clos. Effectivement, une portion du grain renfermé au mois de mai 1829, ayant été rendu à l'air libre au mois de mai 1831, le grain s'y conserva dans le même état et s'y trouve encore; aucun papillon, aucun cha-

rançon, n'y ont encore paru. Ce fait remarquable doit se rapporter à l'action du gaz acide carbonique sur les animaux. On en sera convaincu si d'une part on se reporte à cette action, et si de l'autre on s'assure, comme je l'ai fait, de la présence de l'acide carbonique dans l'air du *flacon-silo*, où l'analyse m'a démontré jusqu'à 25 pour 100 de ce gaz, le vase étant exposé à la lumière. Cette circonstance a-t-elle eu de l'influence? Ce qu'il y a de certain, l'oxigène de l'air a été changé en acide carbonique par les animaux contenus dans le grain, et aussi à la faveur de l'humidité qu'ils ont exhalée; en effet, du blé séché spontanément à l'air libre et bien exempt d'animaux, qu'il fût tenu à la lumière ou dans l'obscurité, n'a point jeté d'acide carbonique dans l'air des vases où il était renfermé; examiné au bout de six mois, cet air n'éprouvait aucune absorption par la potasse caustique en dissolution concentrée.

Si j'ai démontré par ce qui précède qu'une clôture exacte détermine la destruction des insectes dont je m'occupe, je n'ai pas encore indiqué avec une précision suffisante le temps qu'exige ce procédé. C'est pourquoi j'ai repris ces expériences en 1834, et je me suis assuré par de nouveaux essais, qu'au bout d'un mois de clôture suivi de 37 jours d'exposition à l'air libre (on conçoit que ce dernier terme est variable), il se développait encore une multitude de teignes dans le blé piqué de leurs larves; qu'au bout de deux mois de clôture il ne s'en développait que quelques-unes, mais qu'au bout de 101 jours (probablement de trois mois et peut-être moins encore), la destruction de ces animaux était com-

plète. A cette époque j'ai analysé l'air des vaisseaux, et non-seulement j'y ai trouvé jusqu'à 25 pour 100 d'acide carbonique, ainsi que je l'ai déjà rapporté, mais encore je n'ai pu y découvrir la moindre trace d'oxigène, ce que j'entrevoyais d'avance par la dose d'acide carbonique que j'avais observée (1).

C'est donc à tort que M. Fabre, du Cher, a dit qu'un mois de clôture suffit pour étouffer les larves de la teigne des blés dans le grain qu'elles dévorent : en suivant son procédé, c'est-à-dire, en tassant le blé dans les vases où je l'enfermais, deux mois de clôture n'ont pas suffi à leur destruction complète.

Dans une autre série d'expériences faites comparativement avec ces dernières, j'ai mis du même blé dans deux flacons à l'émeril rempli de gaz acide carbonique, ce qui a nécessairement introduit de l'air atmosphérique dans les flacons. Au bout d'un mois de clôture l'un des flacons a été ouvert, et après 39 jours d'exposition à l'air libre, le grain soumis à cette épreuve a laissé naître trois chétifs papillons qui sont morts dans l'espace d'une semaine sans laisser de géniture comme la suite l'a prouvé. Le deuxième flacon ouvert après deux mois de clôture n'a laissé rien éclore.

En résumé, deux mois de séjour dans le gaz acide

(1) M. Fremy, dans un travail qui lui est commun avec M. Féburier, a aussi reconnu que du blé contenant des charançons privait l'air d'oxigène. Mais en faisant pareille observation sur du blé où se trouvaient des teignes, j'ai de plus observe une production considérable d'acide carbonique, et fait voir qu'il fallait attribuer ces changements aux insectes qui mangeaient ce grain.

carbonique mêlé de l'air apporté par le grain, opèrent la destruction de cet animal si redouté des cultivateurs de certaines contrées. Trois mois de clôture dans un vase, alors même qu'il contient suffisamment d'air pour occuper la moitié de sa capacité, entraîne pareille réussite.

A la rigueur, l'on voit qu'un mois de séjour dans l'acide carbonique suffirait, si ce n'est pour empêcher l'éclosion d'une manière complète, au moins pour s'opposer à la reproduction.

Ces faits sont de nouvelles données, propres à confirmer s'il en était besoin, l'efficacité des silos : leur température modérée, leur clôture exacte sont incontestablement des moyens de préservation ; mais personne jusqu'ici que je sache, n'avait fait intervenir le temps comme un élément conservateur du grain contenu dans un silo.

Nous avions pensé qu'il serait possible de trouver un certain degré de chaleur capable de détruire les germes animaux sans altérer celui du blé ; mais d'après des expériences faites en 1816, par une commission composée en grande partie de membres de l'académie des sciences, il a été constaté qu'il faut au moins 90° de température pour tuer le charançon, tandis que, d'après le travail que j'ai fait en commun avec M. le docteur Edwards, 75° centigrades (60 Réaumur) suffisent pour détruire le germe des céréales. On en conclura sans doute qu'il faut renoncer à ce procédé pour le grain des semailles, si l'on ne peut opérer la dessiccation à de moindres températures ; deux modes se présentent : l'un, dû à M. Watebled,

consiste dans l'emploi d'un appareil à l'aide duquel on peut, au moyen d'une température de 35° Réaumur (43, 75 centig.), dessécher et assainir les blés humides et avariés : cet appareil a reçu de son inventeur le nom de *trogoctone*, parce qu'il lui attribue la propriété de détruire les charançons et autres insectes (1); il serait, en effet, à désirer qu'une température de 35° de Réaumur fût suffisante pour opérer la dessiccation de ces animaux, car elle serait sans influence nuisible sur le blé et sur son germe. Le second mode se réduirait à faire usage des substances fortement hygrométriques qui n'exerceraient aucune action délétère sur la propriété germinative du grain, et qui en privant tous les insectes destructeurs des céréales de l'humidité nécessaire à leur vie, les tueraient infailliblement.

Le froid rigoureux des hivers, qui purge si fréquemment la terre des animaux nuisibles, a aussi été mis à profit pour faire périr les alucites et les teignes des blés. M. Baudet-Lafarge, l'un des correspondants de la société, nous a transmis un passage d'un rapport fait à la société d'agriculture du Cher, par M. de Puyvallée, dont voici les expressions : « Dans un blé exposé pendant deux nuits à cette température (6° Réaumur, au-dessous de glace), en couche épaisse d'un à deux pouces, *tous les insectes* ont été trouvés sans vie;

(1) Du grec, Τρωξ, Τρωγος, insecte qui ronge le blé; et Κτεινω, je tue, je fais mourir.

On trouve dans le *Lexicon* Τρωξ; *Gurgulio; vermiculus ille qui legumina rodit.*

non-seulement ce même blé a été ensuite exposé à une température de 18°, sans qu'aucun ver, chrysalide ou papillon ait paru vivant, mais conservé avec soin bien avant dans l'été, il n'a donné naissance à aucun insecte » D'où suivrait, comme l'exprime M. Baudet-Lafarge, qu'un froid de 6° Réaumur (7°,5 centésimaux), suffirait pour faire périr ces animaux dans leurs différents modes d'existence. A-t-il suffi d'ouvrir les issues du grenier pour obtenir ce résultat? A-t-il fallu porter le blé au-dehors pendant deux nuits? Nous ferons observer, même en adoptant la solution la plus simple, que ce procédé, tout infaillible qu'il est, puisque dans nos essais sur la germination, M. Edwards et moi, nous avons soumis des semences de céréales à la température de la congélation du mercure sans leur faire perdre la propriété de germer, ne serait applicable ni en tous lieux, ni tous les ans. Les méthodes que nous avons proposées sont à peu de chose près aussi simples et beaucoup plus générales.

L'agriculteur a donc à choisir:

1.° Entre un séjour suffisamment prolongé dans un vase parfaitement clos (trois mois), procédé que j'ai le premier fait connaître, que mes expériences ultérieures ont confirmé et auquel celles de M. Fabre donnent une nouvelle sanction (1);

(1) Voyez pour M. Fabre, le 16.e cahier de la société d'agriculture du Cher.

2.° Un séjour d'un à deux mois dans l'acide carbonique;

3.° L'action du gaz chlore;

4.° Celle du gaz acide sulfureux, ou, ce qui revient au même, l'action de la vapeur qui résulte de la combustion du soufre;

5.° Une épaisse fumée;

6.° Une eau chargée des produits de la combustion du bois;

7.° Une double infusion à l'eau bouillante;

8.° Une température de 100° (c'est le point d'ébullition de l'eau);

9.° Une légère torréfaction;

Moyens que j'avais tous expérimentés dès le mois de mars 1829, dont j'ai fait connaître l'efficacité le 18 septembre, ainsi que je l'ai rapporté.

10.° La dessiccation recommandée par Duhamel, c'est-à-dire, opérée à la faveur d'une température de 75° (60 Réaumur), et à laquelle on a proposé de substituer une dessiccation à froid déterminée par la présence de quelques corps hygrométriques, et notamment de la chaux vive;

11.° Enfin, un froid de 7°,5 (6° Réaumur); ce moyen a été indiqué par M. de Puyvallée.

Si tous ces moyens ne sont pas également bons, tous détruisent le charançon, les alucites, et en un mot tous les insectes qui font leur demeure, soit entre les grains de blé, soit dans les grains eux-mêmes.

La dessiccation à 75° préconisée par Duhamel, une température de 100°, une légère torréfaction, une double

infusion à l'eau bouillante rendent improductif le germe des blés; une fumée chaude et épaisse pourrait avoir le même inconvénient; l'action du chlore pourrait avarier le grain; la fumée du soufre en combustion n'aurait d'inconvénient qu'autant qu'on l'employerait chaude ou que l'on en forcerait la proportion en mettant en contact un grand volume d'acide sulfureux avec un petit volume de blé; une eau chargée des produits de la distillation du bois entraîne une dessiccation et ne perd pas de suite son odeur de fumée, qu'au reste l'action de l'eau ou celle du grand air enlèvent aisément; un froid de 7°,5 (6 Réaumur) ne s'obtient facilement, ni dans tous les climats, ni tous les ans dans certains pays; un séjour suffisamment prolongé en vase clos mériterait donc la préférence, si l'acide sulfureux n'était pas plus expéditif.

L'acide carbonique mêlé d'air serait moins lent qu'une clôture exacte, à produire l'extinction de la teigne ou de l'alucite; mais comme il lui faut un à deux mois pour atteindre ce but, il pourrait arriver que l'on ne pût attendre aussi long-temps, et comme d'ailleurs il faudrait pour mettre l'acide carbonique en usage avoir à sa disposition un silo ou un grenier fermant hermétiquement, on ne pourrait donc l'employer que dans cette circonstance particulière. On le produira d'ailleurs aisément et à bon marché, en faisant brûler du charbon ou de la braise dans l'endroit même où doit se conserver le blé.

Je citerai au sujet de l'acide sulfureux, l'expérience d'un propriétaire que M. de Dombasle a consignée dans

les *Annales de Roville.* Mes flacons y sont remplacés par deux futailles de 2 à 3 hectolitres chacune, placées à un pied du sol sur un chantier de 10 à 12 pieds de longueur et autour duquel on peut passer aisément. Deux hommes suffisent à ce travail, qui, si l'on a eu la précaution d'augmenter un peu l'ouverture des bondes, marche à peu près aussi vîte que le mesurage des grains. Les deux futailles sont méchées alternativement; pendant que le soufre brûle dans la seconde, on verse le grain, au moyen d'une trémie, dans la pièce qui est déjà soufrée, et ainsi de suite. A peine une pièce est-elle remplie qu'on la vide en la faisant rouler jusqu'à l'extrémité du chantier. A mesure que le grain tombe, un ouvrier le range en tas avec un rateau. Ce blé, après avoir été remué deux ou trois fois, ne sent plus rien au bout de quelques jours, et, au rapport du propriétaire dont il s'agit, la farine et le pain qui en proviennent sont de bonne qualité.

Le grenier ou l'opération se pratique, doit être disposé de telle sorte que l'on puisse profiter d'un courant d'air un peu vif pour mettre les ouvriers à l'abri des atteintes de l'acide sulfureux; celui qui verse le grain dans les tonneaux doit prendre le dessus du vent.

M. de Dombasle présume que cette pratique serait plus efficace, plus expéditive et plus économique relativement à la carie, que ne le sont la chaux ou le sulfate de cuivre. Il pense qu'elle ne doit pas exercer une influence délétère sur la propriété germinative des grains qui s'y trouvent soumis, mais il craint que les œufs des insectes auxquels le blé est en proie, ne lui résistent.

Une expérience de plusieurs années me rassure à cet égard; du froment piqué par les teignes, et traité par le gaz acide sulfureux en avril 1829, n'a laissé rien éclore depuis. Je suis certain de ce fait, parce que dans le même blé qui n'avait été soumis à aucune influence étrangère, les teignes ont pullulé d'une manière incroyable. L'on peut, il est vrai, m'objecter qu'à l'époque de l'année où j'en ai fait l'expérience, tous les insectes étaient sortis de l'œuf, mais jusqu'à présent rien n'établit la vérité de cette objection, et d'ailleurs fût-elle juste, elle n'infirmerait en aucune façon l'excellence du procédé.

La fumigation au soufre me paraît d'autant plus recommandable qu'elle ne s'oppose point effectivement à la germination; j'en ai fait l'expérience dernièrement chez votre trésorier, M. Belin, en semant comparativement du blé d'hiver et du blé méché, et j'ai eu la satisfaction de voir que le second n'avait pas moins bien levé que le premier. Ils ont continué à croître, les épis ont fleuri et ils sont parvenus à leur maturité.

Ainsi la rapidité, l'économie, la généralité de ce procédé, qui ne présente point d'inconvénient pour le grain des semailles ni pour celui destiné à la mouture, le recommandent hautement.

Que l'agriculteur choisisse entre ces onze moyens, mais sur-tout qu'il se hâte si le ver a piqué son grain; la température que produit cet insecte dans un amas de blé y provoque une destruction rapide et complète à laquelle le blé ne peut échapper que par un prompt remède : le froid d'une glacière suspendrait le ravage du ver et la sortie du papillon; la température modérée

d'un silo pourrait bien manquer d'efficacité sous ce rapport; toutefois en raison de son exacte clôture, l'air y serait bientôt vicié, la vie suspendue, et au bout d'un temps suffisamment prolongé, les animaux détruits. Ajoutons cependant qu'au-dessous de 10 à 11 degrés Réaumur (1), le développement de ce papillon s'arrête dans les grains en gerbes, aussi bien que dans ceux qui sont battus; que 13 à 16 degrés Réaumur (2) suffisent au contraire pour qu'il parcoure toutes ses phases; qu'il a pour ennemi une espèce de ciron; qu'il s'attaque au seigle, à l'orge, à l'avoine, et même, à ce que l'on prétend, au sainfoin, au trèfle et jusqu'au jonc, et, pour terminer, qu'il paraît constant qu'il se multiplie aussi bien dans les greniers que dans les terres où les grains piqués de sa larve ont été ensemencés (3).

En résumé, *les précautions à prendre contre la teigne des blés,* et en général contre les animaux qui vivent sous l'écorce du grain, sont : de pratiquer au nord les portes des granges afin d'atténuer considérablement le ravage des teignes dans le gerbier; de battre le blé le plus rapidement possible, pour le mieux préserver; d'étouffer les germes des animaux contenus dans les grains battus que l'on veut garder, en les privant d'air autant que possible, pendant trois mois, ou en les tenant deux mois dans l'acide carbonique, ou instanta-

(1) 12°,5 à 13°75 centigrades.

(2) 16 à 20° centigrades.

(3) Rapport fait à la société d'agriculture du Cher, par M. Fabre, 1832.

nément en les mèchant comme le vin (et nous avons vu comment, dans une exploitation ordinaire, on peut exécuter cette opération au moyen de futailles) ; de n'ensemencer que des blés sains; et enfin de purger ceux-ci des grains avariés en en séparant, avant le chaulage ou la mouture, tout ce qui ne gagne pas immédiatement le fond de l'eau.

L'immersion dans une eau chargée d'acide pyroligneux n'aurait pas moins d'efficacité sur les grains ; elle entraînerait, il est vrai, une dessiccation, mais rien n'empêcherait que cette eau ne fût celle employée à séparer les grains sains de ceux qui sont avariés.

La préparation de l'eau dont il s'agit est des plus faciles : il suffit de faire passer dans de l'eau ordinaire et jusqu'à ce qu'elle soit de couleur ambrée, le produit de la distillation du bois, ou, ce qui est plus simple encore, d'y ajouter la quantité d'acide pyroligneux nécessaire à la production de cet effet. Cet acide se trouve à bas prix dans toutes les fabriques de vinaigre de bois.

Il ne sera pas moins utile de pratiquer des fumigations avec le soufre enflammé ou avec le chlore, dans les lieux où des grains infestés par les insectes auront été renfermés. Elles auront de plus l'avantage probable d'en éloigner les mulots et autres animaux nuisibles.

M. de Dombasle, je l'ai déjà rapporté, a publié en 1831, dans les *Annales de Roville*, tome VII, p. 356, l'emploi du gaz acide sulfureux pour la destruction des charançons, des alucites, et des autres animaux contenus dans le blé. L'idée d'étouffer ces parasites par le gaz acide sulfureux doit, dit-il, s'être fréquemment pré-

sentée à l'esprit; la difficulté selon lui était de le faire pénétrer dans les masses de grains. Quant à moi, je ne me suis jamais imaginé qu'il y eût là la moindre difficulté; de même que je versais le grain dans les flacons où j'avais introduit de ce gaz, je pensais à le verser dans les greniers, silos, caisses ou futailles, destinées à la conservation du blé. Le moyen que j'employais à la production de l'acide sulfureux était la combustion du soufre; le propriétaire cité par M. de Dombasle emploie la mèché soufrée, ce qui est la même chose; toute l'expérience n'est jusque là que la mienne sur une plus grande échelle.

Le seul mérite de ce procédé consiste dans sa simplicité, sa bonté, son économie, et dans la hardiesse de soumettre le grain à l'acide sulfureux sans crainte de l'altérer; je l'ai exécuté et indiqué le premier (*Annales de l'Auvergne*, juillet 1829 et février 1830); le premier, en discutant la valeur des procédés connus et de ceux que je présentais, j'ai fait observer qu'il n'y aurait à craindre l'emploi du gaz acide sulfureux qu'autant qu'on agirait sans discernement (*Mémoires de la société d'agriculture de Seine-et-Oise*, pour 1832); je crois donc, si petit qu'en soit le mérite, en être l'inventeur; et tout en convenant qu'il n'a pas fallu pour cela de grands frais d'invention, je pense avoir rendu à l'agriculture un service signalé.

Nota. J'ai dit et je le répète, le blé du Berry qui a fait le sujet spécial de mes observations, ne contenait pas la mouche hessoise, mais la teigne des blés; il est impossible de se tromper à cet égard, on ne peut confondre un

diptére avec un lépidoptére. Il ne le serait pas moins de confondre les teignes et les œcophores : ces deux sections de la tribu des tinéites ont les palpes recourbées par dessus la tête, mais ce qui les distingue principalement l'une de l'autre, c'est que dans les teignes ces palpes vont à peine au vertex de la tête, tandis que dans les œcophores, ils le dépassent et parviennent jusqu'au dos du thorax. Or, M. Blondel qui a bien voulu me faire voir ces caractères sur les papillons que je lui avais apportés et sur les tinéites de sa collection, m'a prouvé que l'insecte dont je me suis spécialement occupé est la teigne des blés. Depuis il me l'a encore confirmé : « Je l'ai de nouveau comparée, m'a-t-il dit, à des *tinæa*, elle en a les caractères génériques, et partant ce n'est point l'œcophore. » Ce témoignage concorde avec celui de M. Baudet-Lafarge.

— Depuis l'impression de cette notice, M. Érambert m'a dit avoir appliqué, en grand et avec un plein succès, la vapeur du soufre enflammé, à des lentilles piquées du charançon.

TRAVAUX

SUR

LA CRÉOSOTE.

Rapport de M. Colin.

Il est deux substances sur lesquelles j'ai le premier porté l'attention des chimistes, savoir : l'*esprit de bois*, auquel j'avais provisoirement donné le nom d'*esprit pyroligneux*, et l'*huile essentielle de la distillation du bois*, produits que j'avais l'un et l'autre obtenus en 1818 du goudron pyroligneux, en distillant celui-ci avec de l'eau et sur de la magnésie. L'esprit pyroxilique passa le premier, l'huile essentielle vint ensuite, et je signalai dans le résidu une substance dont les caractères sont ceux de l'ulmine. A la vérité, on lit dans la Chimie de M. Dumas que ce fut M. Philipps Taylor qui découvrit l'esprit de bois en 1812, mais qu'il ne publia son observation qu'en 1822, et d'une manière occasionnelle ; d'où il suit que j'ai réellement la priorité de publication, puisque je l'ai signalé en 1819, dans les *Annales de Chimie et de Physique*, T. XII, p. 206. Depuis, MM. Macaire et Marcet, ont proposé d'obtenir l'esprit de bois en rectifiant l'acide

pyroligneux, en séparant mécaniquement le produit aqueux de l'huile essentielle, et enfin en distillant plusieurs fois et successivement ce produit aqueux sur de la chaux et du chlorure de calcium; je n'avais pas employé la chaux, de crainte qu'elle n'exerçât sur la matière organique une action trop forte. Enfin, MM. Dumas et Péligot viennent de démontrer que l'*esprit pyroxilique* auquel ils imposent la dénomination d'*esprit de bois*, est un corps analogue à l'alcool, formant comme lui des éthers, etc, mais plus stable dans ses combinaisons qu'il contracte en outre plus aisément.

Je proposai l'huile essentielle pyroligneuse pour la fabrication des vernis, et j'indiquai le traitement par la potasse et l'acide sulfurique comme devant lui enlever son odeur, me fondant sur les résultats satisfaisants qu'avait obtenus M. Théodore de Saussure, en faisant subir ce traitement à l'huile de naphte; et mes prévisions ont été de beaucoup dépassées, mais pleinement réalisées par M. Reichenbach de Blansko. C'est ainsi que cet habile chimiste a séparé de l'huile essentielle du goudron pyroligneux, une substance huileuse parfaitement inodore, et le meilleur dissolvant du caoutchouc, l'*eupione*; et que de la même huile de goudron il a retiré la *créosote* qui conserve les viandes, dissout très bien les résines, les matières colorantes résineuses, les huiles, en un mot tous les éléments des vernis; j'ai donc lieu de me réjouir d'avoir engagé les chimistes dans des recherches qui ont justifié mes prévisions sur l'utilité du produit huileux obtenu par la rectification de l'acide pyroligneux, tout en avouant que j'étais loin de prévoir les admirables ré-

sultats auxquelles est enfin arrivé M. Reichenbach, touchant la conservation des chairs, la guérison des ulcères rebelles, et autres observations utiles ou intéressantes; et les belles conclusions de MM. Dumas et Péligot, sur la nature de l'esprit de bois et le parti qu'on en peut tirer.

En un mot, je ne viens revendiquer que ce qui m'appartient; j'ai dit : « On peut retirer des goudrons pyro-« ligneux une huile essentielle, inodore et propre à la fa-« brication des vernis »; le fait a justifié mon assertion. J'ai ajouté : « La distillation de ce goudron donne un pro-« duit analogue à l'esprit pyro-acétique, dont il possède « un grand nombre de caractères; mais la quantité sur « laquelle j'ai agi est si petite (plein un dé à coudre), « que je ne puis affirmer l'identité »; c'est pourquoi j'ai désigné provisoirement ce produit par le nom d'esprit pyroligneux. J'ai retiré effectivement du goudron pyroligneux une huile presque incolore propre à la fabrication des vernis; et seize ans après, M. Reichenbach fait voir que cette huile se compose principalement de deux autres, la créosote et l'eupione, dont la dernière est inodore, et qui toutes deux paraissent éminemment propres à la fabrication dont j'ai parlé. Enfin, un an plus tard encore, MM. Dumas et Péligot tirent un immense parti de ma simple observation qu'*il existe un esprit pyroligneux.*

J'ai donc été porté à reproduire les belles expériences de M. Reichenbach, et après m'être trouvé d'accord avec lui sur la majeure partie des faits, j'ai eu la satisfaction de supprimer, dans la préparation de la créosote, deux traitements par la potasse, sur trois que comprend le

procédé. J'y arrive en réduisant à siccité, mais au bain-marie, porté de 110 à 115° centigrades, la créosote brute dissoute dans la potasse; par là j'en sépare plus nettement l'eupione, qui se volatilise seule, tandis qu'en enlevant les produits qui surnagent l'eau dans le mode proposé par M. de Reichenbach, ces produits, mêlés de créosote, entraînent de celle-ci, et souvent se précipitent au fond du vase lorsqu'on cherche à les soutirer pour en dégager les portions plus lourdes que l'eau ; un ballon percé parerait en partie à ce dernier inconvénient; mais dans tous les cas la séparation serait moins nette que par le traitement dont j'ai fait usage, et qui supprime deux longues suites d'opérations; car chaque traitement par la potasse entraîne un traitement par l'acide sulfurique, et celui-ci des lavages et des distillations multipliées dont le produit ne s'obtient qu'avec lenteur.

M. Lacroix a fait, le 18 février 1834, au nom du comité de chimie, un rapport sur la préparation de la créosote, et quoique cette opération ait été déjà décrite, on ne l'a présentée nulle part avec la précision et la netteté qui caractérisent ce compte-rendu. Le comité de chimie était alors composé de MM. Belin, Blendel, Veytard, de Boucheman, Lacroix et Colin. Ces Messieurs ont soumis à la distillation 5600 grammes de goudron de chêne ou de hêtre, à 1,13 de densité. Ils en ont obtenu 3400 grammes de substance carbonée, 900 grammes d'acide pyroligneux et 1250 grammes d'un liquide créosoté. La rectification de ce dernier a fourni 140 grammes d'un résidu carboné, et 1060 grammes du liquide rectifié. Après sa rectification, cette huile de goudron a été désacidifiée

par 156 grammes de carbonate de potasse, puis séparée mécaniquement du pyrolignite de potasse qui venait d'être formé. Une seconde rectification a fourni un léger résidu charbonneux, et 641 grammes de liquide ne contenant plus que l'eupione, la paraffine, le picamare, un principe brun et la créosote. Ce mélange a été traité par une dissolution de potasse à la chaux, de 1,12 de densité, et formée de 1000 grammes d'eau tenant en solution 226 grammes de potasse; il s'est séparé de la combinaison où la créosote joue le rôle d'acide, 160 grammes d'un liquide huileux, très combustible et presque entièrement formé d'eupione. Le créosotate de potasse a exigé pour sa saturation 264 grammes d'acide sulfurique, et a laissé 392 grammes de créosote impure. Une rectification opérée en la faisant bouillir avec l'eau, a nécessité neuf distillations, et a réduit la créosote impure à 280 grammes de créosote, et à un résidu de 70 grammes contenant la majeure partie du picamare et de la paraffine. La première rectification a donc opéré une perte de plus de moitié. Un nouveau traitement par la potasse opéré sur les 280 grammes de créosote a été effectué avec une quantité proportionnelle de potasse, c'est-à-dire 161 grammes, dont on a fait une solution aqueuse à 1,12 de densité. L'acide sulfurique a été employé de nouveau, étendu de son poids d'eau, et la créosote qu'il a séparée a été lavée à deux ou trois eaux. Enfin, elle a été rectifiée encore par la voie humide, en joignant à l'eau destinée à être distillée avec elle, 2 grammes d'acide phosphorique afin de retenir l'ammoniaque qui pourrait être mêlé à la créosote. Cette fois, six distillations à l'eau ont suffi, et

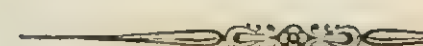
ont produit 208 grammes de créosote et un faible résidu que l'on n'a pu peser parce qu'il tenait trop à la cornue. La perte résultante de ce deuxième traitement est bien moins considérable que la première, et s'est réduite à un quart environ. Le troisième traitement par la potasse n'a employé que 120 grammes de celle-ci, et du créosotate de potasse qui en est résulté, la créosote isolée par l'acide sulfurique, et soumise comme précédemment à des distillations avec l'eau, a fourni, en définitive, 156 grammes de créosote hydratée. Par une nouvelle distillation à l'eau, cette quantité s'est réduite à 130 grammes, et enfin, en procédant à une distillation sèche, à un feu doux et gradué, on a séparé d'abord de l'eau créosotée, puis, quand le liquide a été en pleine ébullition, on a changé de récipient, et l'on a recueilli en définitive 115 grammes de créosote anhydre. La commission est ensuite entrée dans la voie de simplification indiquée par M. Colin, et s'est assurée de son efficacité.

M. Lacroix terminait son rapport en ces termes :

« Le temps nous a manqué pour étudier les divers principes qu'on se trouve obligé de séparer de la créosote. Nous vous dirons seulement que l'addition de l'eau dans les diverses distillations a pour but de volatiliser la créosote à une température inférieure à celle où elle entre en ébullition (203°) ; que l'eupione, liquide plus volatil que la créosote, doit être aussi entraînée par la vapeur d'eau; mais que la paraffine (*parùm affinis*), corps solide à la température ordinaire, et moins volatil que la créosote, est retenue dans les résidus, si l'on a soin de ne pas trop pousser la température; en agissant autrement, elle se

dégage comme par jet et sous forme de vapeurs blanches; on doit donc admettre qu'elle reste mêlée au picamare, ou principe amer et poisseux (*in pice amarum*).

Enfin, il ne sera pas sans intérêt de vous faire connaître que le créosotate de potasse soumis au bain-marie à une température de 110 à 115° n'est point décomposé, et que si on le prive ainsi d'une quantité d'eau suffisante, il cristallise en aiguilles par le refroidissement; cette combinaison a donc une certaine fixité. »



DU BLANCHIMENT DES CIRES REBELLES;

Par M. Colin,

PROFESSEUR A L'ÉCOLE ROYALE MILITAIRE DE SAINT-CYR.

A M. Gay-Lussac.

Monsieur,

J'ai l'honneur de soumettre à votre jugement quelques essais qui sont relatifs à l'art du cirier. Certaines cires sont rebelles au blanchîment, telles sont celles des environs de Paris, aussi ne les emploie-t-on qu'à l'état de cire brute. Beaucoup de chimistes, et entre autres Guyton de Morveau, ont employé le chlore pour les décolorer, d'autres ont essayé l'acide sulfureux; mais ces divers procédés n'ont pas rendu ce qu'on en attendait. Je me suis même assuré, en les répétant et en

privant, au bain-marie, de toute humidité les cires ainsi traitées, que l'on n'obtenait de cette façon que des cires grises; j'y ai donc renoncé et j'ai multiplié les expériences, employant tantôt les acides, tantôt les sous-carbonates solubles, tantôt la lumière blanche telle qu'elle nous arrive du soleil, tantôt celle qui a traversé une lame de verre colorée en violet, et tantôt l'obscurité. Enfin, j'ai aussi mis en usage l'action de l'eau aidée de la chaleur qu'elle éprouve sous différentes pressions dans le digesteur de Pepin, le tamisage à travers la peau de chamois, une légère torréfaction suivie d'une exposition à la lumière, l'action de l'alcool, et le tout sans succès. J'ai même compliqué ces procédés l'un par l'autre, et voici le seul qui m'ait pleinement réussi; malheureusement il est un peu cher : j'ai déjà dit que l'alcool ne blanchissait point les cires rebelles à l'action de la lumière, c'est-à-dire, qu'il n'en séparait pas complètement la matière colorante; j'ai, en effet, pris un gros d'une pareille cire à laquelle j'ai ajouté cinq gros d'alcool à 33° Baumé, j'ai chauffé légèrement en agitant souvent, et enfin, j'ai déterminé l'ébullition. La cire dissoute s'est prise en une masse blanche par le refroidissement; c'est pourquoi je lui ai fait subir encore, dans l'alcool, une ébullition ménagée. Cependant, après ce lavage et une fusion au bain-marie, elle n'a présenté qu'une masse brune sur laquelle une exposition à la lumière, durant une semaine, a été sans effet.

J'ai recommencé l'expérience, en ajoutant peu à peu jusqu'à 48 grains d'acide sulfurique concentré; à chaque fois, j'ai chauffé, agité et fait bouillir, puis enfin, j'ai

jeté le tout sur un filtre. La liqueur filtrée à chaud était louche et légèrement roussâtre ; mais la cire restée sur le filtre était en grains d'un beau jaune vif et parfaitement transparente.

Après le refroidissement, la dissolution tenait en suspension une matière légère dont elle a été séparée par le filtre, et alors elle a paru d'une couleur jaune fauve : l'eau y causait un léger trouble qu'une plus grande quantité de ce véhicule faisait disparaître.

Ce qui était resté sur le filtre avait une apparence gélatineuse et une couleur de chair, dont j'attribue la présence à un peu d'alumine que l'acide sulfurique avait ainsi colorée. Cette substance, de même que la partie fauve, avait donc été soustraite à la matière jaune qui, se trouvant par là débarrassée de celles qui la souillaient, se présentait alors sous une couleur très pure.

La matière rose persistait même après sa dessiccation, elle était très acide et n'avait point les propriétés physiques de la cire.

Quant aux grains d'un jaune si franc, dont il vient d'être fait mention, ils pouvaient perdre toute couleur en conservant leur transparence : il suffisait pour cela de les abandonner, pendant près de trois semaines, à la lumière diffuse d'un appartement : dès les premiers jours leur teinte baissait, puis leur blancheur et leur transparence devenaient bientôt grandes. La lumière directe eût produit ce résultat plus rapidement.

L'on conçoit que l'on aurait pu rendre l'opération plus économique encore, en conduisant les vapeurs al-

cooliques éthérées dans un récipient où l'on eût condensé, tant celles qui s'exhalaient pendant l'opération que celles que l'on aurait pu dégager des lavages alcooliques et acides.

NOTE

SUR UNE

NOUVELLE VARIÉTÉ D'EUCLASE,

PAR MM. ÉRAMBERT ET COLIN.

Un échantillon apporté autrefois du Brésil, par M. le contre-amiral de Blosseville, et que M. le comte de Jousselin a bien voulu mettre à ma disposition, fait le sujet de la note que j'ai l'honneur de vous présenter conjointement avec notre collègue Érambert. A la première inspection, un autre de nos collègues, M. Huot, avait jugé que ce devait être une euclase; et effectivement, nous lui reconnûmes, M. Érambert et moi, plusieurs propriétés de l'euclase, savoir: la couleur d'aigue-marine, la forme d'un prisme oblique quadrangulaire, des glaces, c'est-à-dire des fendillements naturels; un triple clivage (1) s'effectuant 1.° parallèlement à l'une des larges

(1) L'on dit qu'un minéral se clive lorsqu'il se laisse briser régulièrement selon des joints naturels.

faces du cristal ; 2.° selon la face adjacente ; 3.° parallèlement à la petite diagonale du prisme ; enfin une dureté telle que cette pierre raye le quarz et qu'elle est rayée par la topaze. Néanmoins sa fragilité beaucoup moins considérable que celle de l'euclase ayant fait naître des doutes dans l'esprit de M. Dufresnoy, professeur de minéralogie à l'école des mines, son dernier mot après une courte discussion avec l'un de nous, a été que, pour se prononcer, il fallait recourir à un essai chimique. Cet essai, nous l'avons entrepris ; nous allons en rendre compte, et pour être compris du plus grand nombre, nous entrerons dans quelques développements.

On sait que la topaze ne contient pas de glucine, et que jusqu'ici cette dernière n'a été trouvée que dans l'émeraude, dans l'euclase et dans la cymophane, toutes trois formées de silicate d'alumine uni dans les deux premières à du silicate de glucine, comme le représentent leurs formules respectives : $G. Si^4 + 2 A Si^2$ (émeraude), et $G. Si + 2 A Si$ (euclase) ; et dans la troisième à de l'aluminate de glucine, d'après M. Seybert qui a trouvé dans la cymophane 16 p. % de glucine et qui lui donne pour formule $2 G. A.^4 + A.^4 Si$; or, Vauquelin, auquel on doit la découverte de la glucine, a fait voir, 1.° que les sels de cette base sont sucrés ; 2.° que le précipité qu'ils donnent avec le carbonate d'ammoniaque est soluble dans un excès de ce carbonate ; 3.° que l'infusion de noix de galle les précipite en jaune clair, et 4.° que la présence de la glucine dans l'alun l'empêche de cristalliser dans sa forme habituelle, l'octaèdre.

La silice, l'alumine et la glucine étant les éléments de

l'euclase, de l'émeraude et de la cymophane, tandis que l'aluminium, le silicium et le fluor sont ceux de la topaze (A. ² Fl. + 3 A. S.); la question est donc réduite à ce point: si la gemme venue du Brésil, et soumise à notre investigation, contient de la glucine, ce n'est point une topaze; et comme jusqu'ici l'émeraude, l'euclase et la cymophane, sont les seuls minerais de glucine, nous n'aurons plus à nous prononcer qu'entre ces trois corps.

Or, en fondant la pierre avec trois fois son poids de potasse à l'alcool, en dissolvant dans l'eau la pierre attaquée, et en traitant la dissolution par l'acide sulfurique, aux caractères que nous avons précédemment énumérés, nous y reconnaissons la présence d'un sel de glucine. D'autre part, comme il ne se dégage point d'acide fluosilicique pendant la réaction de l'acide sulfurique, le corps que nous avons soumis à cet essai chimique ne contient point de fluor; ce n'est donc point une topaze; choisissons maintenant entre l'émeraude, l'euclase et la cymophane.

L'aigue-marine est une variété de l'émeraude; le minéral dont nous traitons a la couleur de l'aigue-marine, mais sa forme est le prisme oblique quadrangulaire, et les aigues-marines, ou plus généralement les émeraudes, affectent le prisme à six pans; d'ailleurs toutes les variétés d'émeraude rayent le nouveau minéral, et celui-ci n'en raye aucune. Enfin, un petit fragment d'émeraude n'est pas sensiblement altéré par la flamme du chalumeau, à moins qu'elle ne soit très intense, tandis qu'un pareil fragment détaché de notre pierre blanchit au chalumeau,

devient opaque et se fond sur les bords en un émail blanc; c'est ainsi que se comporterait l'euclase.

D'un autre côté, la cymophane est d'un vert jaunâtre, tandis que l'échantillon dont il s'agit est d'un bleu très pâle et à peine verdâtre; il est d'ailleurs rayé par la cymophane; il présente des glaces que la cymophane n'offre pas, et, ce qu'il est sur-tout important de remarquer, c'est que le système cristallin de cet échantillon ne peut être rapporté à celui de la cymophane, ce dernier dérivant d'un prisme rectangulaire, et le minéral en question affectant la forme d'un prisme oblique; enfin la cymophane est infusible au chalumeau.

Ainsi, propriétés physiques, chimiques et pyrognostiques, toutes concourent à établir l'identité entre l'euclase et la gemme dont il s'agit. Il nous paraît donc évident que le minéral rapporté du Brésil par M. le comte de Blosseville est une nouvelle variété d'euclase qui se distingue particulièrement de celle du Pérou par une moindre fragilité.

La Société des sciences naturelles de Seine-et-Oise en possède un échantillon, qu'elle doit à la générosité de M. le comte de Jousselin, auquel elle est aussi redevable de cinq topazes du Brésil, dont deux jaunes cristallisées, et trois blanches roulées; de deux morceaux de quarz améthyste, et de deux cymophanes cristallisées du même pays; enfin, d'un échantillon de lignite des montagnes Bleues de la Nouvelle-Hollande.

MÉMOIRE

DE

PHYSIOLOGIE AGRICOLE

SUR LA VÉGÉTATION

DES CÉRÉALES

SOUS DE HAUTES TEMPÉRATURES;

Par M. Edwards, *de l'Institut de France et de la Société Royale de Londres,*

Et par M. Colin, *Membre de plusieurs Académies et Professeur à l'Ecole royale militaire de Saint-Cyr.*

Dans un mémoire que nous avons lu à l'Académie, le 3 février 1834, nous avons examiné l'influence de la chaleur sur la germination. Parmi les semences appartenant à différentes familles, soit des monocotylédonées, soit des dicotylédonées, que nous avons soumises à une température élevée, nous avons particuliérement étudié les graines des céréales les plus communes dans nos climats.

Nous avons constaté que ces graines, mises en terre, ne supportaient guère une température de 45°c., quoique

dans des conditions d'ailleurs favorables à la germination; ce qui nous a conduits à rechercher s'il n'y avait pas des climats trop chauds pour que les céréales pussent y réussir.

Dans cette vue nous avons consulté des agriculteurs également versés dans la pratique et dans l'histoire de l'art ; tous étaient persuadés que le blé devait très bien réussir dans tous les climats chauds. Il n'en est pas de même des voyageurs distingués par leurs connaissances en histoire naturelle et en physique, tels que MM. Alexandre de Humboldt, Auguste Saint-Hilaire, Roullin et Boussingault, qui ont visité ces pays. Tous assurent qu'il y a des régions équatoriales qui ne produisent pas nos céréales.

Nous ne les citerons actuellement que pour le fait seul, nous réservant de rapporter dans la suite les détails de leurs observations en rapport avec les résultats de nos recherches.

Nous nous sommes proposé de voir jusqu'à quel point nous pourrions résoudre la question sans approcher de ces régions lointaines, et par la seule voie de l'expérimentation, dans le climat tempéré que nous habitons. Nous comparerons ensuite les résultats des expériences faites ici avec les observations recueillies sous un ciel si différent.

Mais avant de soumettre la question à ce genre d'épreuve, voyons jusqu'à quel point les résultats des travaux sur la germination, que nous avons rapportés en commençant, peuvent intéresser cet ordre de faits.

Nous avons montré que, dans les régions équatoriales, la terre végétale, humide au degré suffisant, doit souvent

s'élever à la limite de température où nous avons constaté que nos céréales ne germent pas.

Mais cela n'arrive guère que dans la plus grande ardeur du soleil; et cette chaleur extrême n'a lieu que dans une partie de la journée. Il s'en faut d'ailleurs que le soleil y luise tous les jours; admettons cependant que dans la zône torride il est des pays où, comme en Égypte, il y ait un ciel d'airain qui ne s'obscurcit jamais, et que la terre s'y échauffe tous les jours à 45° ou 50°, et qu'elle conserve cette température pendant six heures de suite.

Qu'arriverait-il aux graines de nos céréales qu'on y semerait? Il est évident que si on les semait dans la période où la chaleur est au-dessous de cette limite, ces graines germeraient si elles en avaient le temps.

Or, combien faut-il de temps pour que les graines de nos céréales puissent germer?

Nous n'avons pas rapporté dans notre premier mémoire les faits de cette nature que nous avons constatés : le blé et l'orge peuvent germer dans les limites de 20 à 25 degrés dans l'espace de 18 heures.

De 25° à 35° ils peuvent germer dans 12 heures.

Le seigle est le plus prompt; nous en avons fait germer dans sept heures. Ces céréales sont donc, de toutes les graines que nous avons étudiées jusqu'ici, celles dont la germination est la plus rapide.

Ainsi l'on voit que, dans le genre de climat que nous avons supposé, et les conditions que nous avons décrites, les graines de nos céréales auraient le temps de germer avant que la terre ne s'échauffât à la limite où la germination est impossible.

14

En second lieu, dans les climats équatoriaux la température de la terre, à partir de sa surface, décroît avec une extrême rapidité. En semant les graines à deux ou trois pouces au-dessous de la surface, elles seraient à l'abri de la chaleur extrême qui les empêche de germer. Ainsi, avec les précautions que nous indiquons il n'y a guère d'époque du jour qui puisse faire avorter la germination de ces graines par l'excès de la chaleur.

Il faut donc chercher ailleurs que dans l'influence de la chaleur sur cette phase de la végétation, la cause physique, s'il en existe, qui s'opposerait à la culture de nos céréales dans ces régions.

Comme la topographie des céréales que nous a donnée M. Boussingault, et que nous avons citée dans le mémoire précédent, présente des zônes à différentes hauteurs sur les Cordillières, on pourrait se demander si la raréfaction de l'air n'empêcherait pas la culture de nos céréales dans les régions fertiles où elles manquent; mais il n'en est rien.

Car la zône de température dans ces montagnes où nos céréales ne viennent pas, se trouve être la plus inférieure; elle comprend la plaine et constitue par conséquent la région où l'air a le plus de densité; c'est aussi la région la plus chaude.

Ce n'est donc pas dans la raréfaction de l'air, mais dans l'élévation de température qu'il faut chercher l'obstacle.

Et comme nous avons prouvé que la chaleur de ces climats n'empêcherait pas la germination, il reste à voir si elle n'agirait pas d'une manière défavorable sur les autres périodes de leur développement.

Pour y parvenir il faudrait tâcher d'imiter le climat

des régions équinoxiales pendant toute la durée du temps nécessaire au parfait développement des céréales. Il est évident qu'on peut réunir ces conditions dans les serres chaudes, mais c'est un moyen d'expérimentation dont on ne peut pas toujours disposer.

Il fallait donc chercher un autre procédé. Il en est un qui ne se présente peut-être pas d'abord à l'esprit, mais qui est des plus accessibles et des plus faciles.

C'est de représenter les régions constamment chaudes des contrées équinoxiales par notre climat à l'époque où il leur ressemble.

Dans cette vue nous avons fait nos premières recherches sur les deux principales variétés de blé en usage parmi nous, le *blé d'hiver* et le *blé de mars*.

Pourquoi sème-t-on l'un en automne et l'autre au printemps? La différence des deux produits semble d'abord en rendre parfaitement raison. Comme le blé d'hiver est plus grand, plus fort, plus productif, il aurait besoin de plus de temps pour atteindre toute sa croissance et pour mûrir. Il est de fait qu'il y met beaucoup plus de temps que le blé de mars; car ils sont semés à des époques fort éloignées, et cependant ils mûrissent en même temps.

Cette raison paraît bonne, mais est-elle suffisante? N'y entre-t-il pas pour élément la température? C'est ce qu'il faut décider par l'expérience; c'est pourquoi nous nous sommes proposé de semer au printemps ces deux variétés de blé.

Il est à remarquer qu'elles diffèrent naturellement par leur volume, les graines de blé d'hiver étant beaucoup plus grandes que celles de blé de mars.

Or nous avons pensé que nous rendrions plus sensibles les différences dans la végétation, si nous faisions contraster davantage les différences de volume.

C'est pourquoi nous avons trié dans le blé d'hiver les graines les plus grosses pour les semer comparativement avec le blé de mars que nous avons pris sans distinction de volume.

D'une part nous avons semé 530 des plus grosses graines de blé d'hiver dans un terrain du jardin bien préparé d'avance de la manière la plus uniforme. A côté dans le même terrain, nous avons semé un égal nombre de graines de blé de mars, sans distinction de volume.

Au lieu de les semer en mars, nous l'avons fait à une époque plus avancée, le 23 d'avril, afin que l'influence de la chaleur fût plus prononcée.

Les deux variétés levèrent comme de coutume, ne présentant rien de particulier. Elles continuèrent pendant quelque temps à croître de même; mais le blé d'hiver ne poursuivit pas son développement normal. Il continua à présenter à peu près le même aspect qu'il avait d'abord, c'est-à-dire qu'il conserva sa forme du premier âge; on sait qu'alors le blé est en herbe, qu'il n'y a pour ainsi dire pas de tige, et que la plante est presque toute en feuilles.

C'est ainsi qu'elle continua à croître, ne présentant que des touffes de feuilles. Les tiges étaient trop petites pour qu'elles parussent.

Ce blé ressemblait donc à l'herbe des champs et offrait encore ce rapport avec elle, que les petites tiges, au lieu d'être droites, poussaient obliquement.

On remarquait en outre que l'accroissement de la plante ne se bornait pas à l'allongement de la feuille, mais qu'il consistait aussi dans la multiplication des petites tiges, ou, pour nous servir du langage des agriculteurs, que chaque plante avait beaucoup *talé*. Mais chaque *talle* était excessivement courte et cachée sous la touffe de feuilles. Il n'y eut pas une seule exception dans la végétation de ces 530 graines de blé d'hiver; elles ne formérent toutes que du gazon; mais aussi ce gazon était très beau.

Cependant sous les mêmes influences, les graines de blé de mars parcoururent régulièrement leurs diverses phases de végétation, poussant rapidement de belles tiges droites, et formant ensuite des épis qui mûrirent à l'époque ordinaire. De même, à cette marche de développement régulier, il n'y eut pas une seule exception.

De sorte que nous vîmes d'une part que toutes les plantes qui provenaient des 530 grosses graines de blé d'hiver poussérent et restérent en herbe, tandis que de l'autre toutes celles que produisit le même nombre de graines de blé de mars se développérent régulièrement et mûrirent à temps.

Il est évident que le résultat de part et d'autre est tellement tranché et décisif, qu'on ne saurait concevoir le moindre doute sur l'influence de ce degré de chaleur, pour arrêter le développement du blé d'hiver semé à cette époque; et pour qu'on ne pût prendre le change sur la cause de cette différence, nous avons eu soin d'arroser convenablement l'un et l'autre blé, car souvent la sécheresse accompagne la chaleur, et il fallait éloigner ce

sujet de complication. Voilà donc une raison suffisante pour que l'on ne sème pas au printemps le blé d'hiver, et voilà en même temps *une variété de nos céréales* qui ne réussirait pas dans les régions dont la température serait égale à celle du mois de mai parmi nous.

Nous n'avons tiré cette conclusion que relativement à notre blé d'hiver à grosses graines; mais les petites graines de blé d'hiver se comporteraient-elles de même?

Nous avons eu le soin de choisir un égal nombre des plus petites graines de blé d'hiver, et les ayant pesées comparativement avec les autres, nous avons trouvé qu'elles pesaient moins que la moitié des grosses graines de même nature, et un peu moins que le même nombre de graines de blé de mars prises sans distinction.

Blé d'hiver, grosses graines,	530 pesaient	7 gros	52 grains.
Id. petites	*Id.*	3	56
Blé de mars.	*Id.*	4	41

Les 530 petites graines de blé d'hiver furent semées en même temps que les autres, le 23 avril.

Elles poussèrent d'abord comme les précédentes, mais ensuite il y eut une différence notable.

Car, un grand nombre d'entre elles montèrent en tige en même temps que le blé de mars et de la même manière; les autres restèrent en herbe comme les grosses graines de blé d'hiver.

Celles qui avaient formé des tiges continuèrent à croître d'une manière régulière comme le blé de mars, et parvinrent en même temps à la maturité. Sur les 530 petites graines de blé d'hiver il y en eut 60 qui formèrent de hautes tiges et mûrirent. Les 470 autres restèrent en

herbe comme toutes les grosses graines d'hiver que nous avions semées comparativement.

Ainsi, le volume de la graine est une condition qui modifie puissamment le développement de la plante sous l'influence d'une chaleur élevée.

C'est pourquoi le blé de mars, qui est plus petit que le blé d'hiver, par cela même qu'il est plus petit, est plus propre à être semé au printemps.

Mais il est évident en même temps que la condition de volume n'est pas la seule qui influe en ce cas, et même qu'elle n'est pas la principale.

Car les petites graines de blé d'hiver étaient en général plus petites que les graines de blé de mars, comme le démontre le rapport du poids, les densités étant à peu près les mêmes; et cependant il n'y eut qu'un neuvième à peu-près de ces petites graines d'hiver qui réussirent; tandis que toutes celles de mars parcoururent toutes les phases de leur parfait développement.

Il faut donc qu'il y ait dans le blé de mars des différences constitutives qui permettent à toutes ses graines de se développer d'une manière normale dans ces limites de température.

Comme ce caractère doit dépendre de la composition chimique, ou de l'organisation de cette variété, ce serait nous détourner de l'objet que nous nous sommes proposé d'abord, si nous nous occupions à rechercher la cause précise de cette différence de constitution. Nous reviendrons sur ce sujet dans une autre occasion.

Quant à l'objet de ce mémoire, nous avons fait un premier pas dans l'étude des effets de la chaleur sur le déve-

loppement des céréales, et ce pas peut nous conduire plus loin.

Puisque nous avons constaté qu'il y a une variété de ces plantes, *le blé d'hiver à grosses graines*, telles que nous les avons choisies, qui ne saurait réussir sous la température du mois de mai à l'époque où nous avons opéré, l'analogie nous porte à croire que d'autres variétés subiraient la même influence de la chaleur si elle était assez élevée sans être cependant excessive.

Nous avons pensé que le blé de mars même céderait à une pareille influence.

Or, il était facile d'en faire l'essai d'après le principe qui nous a conduits d'abord. Pour le soumettre à une plus haute température et imiter la condition principale d'une région équatoriale, il suffisait de le semer dans un mois plus chaud; c'est pourquoi nous avons choisi le mois de juillet: c'était en l'année 1834, époque où la chaleur était très vive et par conséquent plus propre à remplir la condition que nous avions en vue.

Nous semâmes un nombre suffisant de graines de blé de mars, le 3 juillet, et l'on voit, d'après le résultat précédent, combien ici le nombre importe.

Nous n'avons pas besoin de dire que nous prîmes toutes les conditions nécessaires en les mettant en terre à une profondeur convenable, et en leur donnant tous les autres soins propres à les faire réussir. La chaleur ne les empêcha pas de germer et de pousser comme de coutume; mais nous ne tardâmes pas à nous apercevoir qu'elles poussaient des feuilles longues et touffues, et ne semblaient pas se disposer à monter en tige. En effet, elles

ne donnèrent pas de tiges droites et apparentes, et restèrent en herbe ne formant que du gazon; elles persistèrent dans cet état pendant le mois de juillet et une grande partie du mois d'août, c'est-à-dire que le blé de mars resta en herbe et ne put se développer ni monter en tige pendant la saison la plus chaude de l'année.

Il y a donc une température élevée correspondante à celle qui a régné en 1834 dans la période que j'ai indiquée, qui produit sur le blé de mars le même effet que celui que nous avons observé sur le blé d'hiver à grosses graines, semé vers le mois de mai. Et il est si vrai que cet effet est dû à l'action de la chaleur, que nous pouvons prévoir ce qui doit arriver dans un cas dont nous n'avons pas encore rendu compte.

D'après le principe relatif à l'action de la chaleur, il est évident que si le blé de mars a subi cette influence de la température élevée, à plus forte raison les petites graines de blé d'hiver se ressentiront-elles de cette action principale.

Aussi le blé d'hiver que nous avons semé en même temps sans distinction de volume est-il resté tout herbe sans pousser une seule tige montante.

Ces graines étaient de volume différent, les unes grandes, les autres petites. Or, parmi celles de petite dimension, il y en a qui sont susceptibles de supporter une plus haute température que les plus grosses; mais sous l'influence d'une chaleur plus élevée, aucune n'est montée en tige ainsi qu'il est arrivé au blé de mars sous la même influence.

Ce qui est survenu ensuite dans le déclin de la saison

et le décours de la température fait vivement ressortir la vérité de ce que nous avons exposé. A une époque avancée du mois d'août il survint des pluies fréquentes et la température commença à baisser. Quelque temps après, nous observâmes qu'il se formait parmi les touffes de blé de mars quelques tiges montantes. Ces tiges se multipliaient de façon à ce qu'il y en eut un assez grand nombre de produites, dont plusieurs même donnèrent des épis qui n'eurent pas le temps de mûrir.

L'examen de ces tiges présenta des faits curieux qui confirment toutes les données précédentes.

Nous avons dit que le blé d'hiver à grosses graines dont la chaleur avait arrêté le développement, avait poussé de petites tiges *obliques* et cachées sous la touffe des feuilles.

Nous avons reconnu qu'il en était de même du blé de mars, sous l'influence de la même cause.

Ainsi donc il y avait par l'action d'une chaleur élevée, non-seulement un arrêt de développement, mais encore une déviation de la direction normale.

Et cette déviation était telle que la tige ne pouvait plus se redresser. C'est pourquoi ces plantes, pour monter en tiges verticales, ont dû former des tiges très coudées dont la partie nouvelle était seule ascendante. Ainsi les deux périodes de température étaient marquées sur la plante dans les parties correspondantes de la tige.

Cette tige était composée de deux portions réunies en un angle obtus. La portion inférieure était courte et oblique ; la deuxième, longue et verticale. La première, correspondante à la chaleur élevée, était petite par arrêt

de développement et oblique par déviation de la direction normale. Mais aussi quand cette cause perturbatrice eut cessé par l'abaissement de la température, l'action normale commença et forma la partie verticale de tige correspondante à cette période de température.

Cette série de faits et sur-tout ceux qui se rapportent au blé de mars, semé dans la saison la plus chaude, ne pouvait nous laisser de doute sur la tendance d'une forte chaleur naturelle à réprimer et à faire dévier le développement de ces deux périodes de nos céréales.

Nous avons cherché à déterminer si cette influence nuisible d'une forte chaleur pouvait être contrebalancée par la nature du terrain. Nous avons fait à ce sujet deux séries d'expériences, d'une part sur des terrains très fertiles, d'autre part sur des terrains très maigres. Nous avons beaucoup varié ces deux genres de sol d'après des procédés dont l'efficacité nous avait été démontrée.

Mais aucune de ces nombreuses variétés de sol, quelque riche ou pauvre qu'elle fût, n'a pu balancer la puissante influence de la chaleur pour arrêter le développement de cette céréale.

Ainsi donc l'influence de cette limite de chaleur est prépondérante; résultat important pour l'application. Car sans avoir égard à la nature des terrains, il suffit de savoir quelle est la température d'un pays pour en tirer des conclusions conformes à celles que nous avons déduites de nos travaux. Ce n'est pas que la nature du sol soit à cet égard sans effet; mais comme l'effet en est incomparablement moindre, il ne porte pas atteinte à la

proposition générale. Les modifications qui proviennent de cette cause ont été l'objet d'expériences que nous exposerons ailleurs. Nous dirons seulement ici que son action se borne à déplacer un peu la limite de chaleur élevée qui produit cet arrêt de développement.

Voilà donc deux variétés principales de nos céréales, qui ne sauraient réussir dans les régions où la température serait semblable à celle des mois où nous avons fait nos recherches.

Il était probable que d'autres espèces de céréales se comporteraient de même.

Dans cette vue nous avons soumis l'orge aux mêmes influences.

Nous en avons semé 150 graines sans distinction de volume, au mois de juillet de la même année (le 12), et dans le même terrain.

Elles ont d'abord poussé comme de coutume et ont continué pendant quelque temps à croître de même en développant des feuilles sans monter en tige. Mais cette croissance s'est trouvée arrêtée, et toutes les orges sont restées en herbe.

Voilà donc une troisième céréale qui ne saurait se développer dans les régions où la température se soutiendrait entre ces limites.

Ces trois sortes de plantes appartiennent à deux genres différents, le froment et l'orge.

Reste à examiner un troisième genre, le seigle, pour achever ce qui concerne à cet égard nos principales céréales.

La variété connue parmi nous est automnale, mais c'est aussi l'espèce la plus robuste, résistant davantage

et aux intempéries des saisons et aux mauvaises qualités du terrain.

Nous en avons semé les 24, 25 et 26 du mois de juillet de la même année, dans des sols artificiels de différentes natures où les années précédentes elles s'étaient développées d'après le mode normal, ne différant que sous le rapport de la taille. Les graines furent disséminées dans différentes espèces de sols artificiels. Presque toutes poussèrent de courtes tiges et de très longues feuilles, et restèrent en herbe durant les mois de juillet et la plus grande partie d'août, et ce n'est que sur le déclin de la chaleur, au mois d'août, que, semblables au blé de mars, il y en eut qui montèrent en tiges et formèrent des épis.

Voilà donc nos principales céréales qui ne sauraient se développer sous une température semblable à celle qui a régné aux époques où nos expériences ont été faites.

Il sera maintenant curieux de comparer la mesure fournie par l'expérimentation loin de ces contrées avec celle que l'observation a donnée sur les lieux mêmes. Nous établirons d'abord la comparaison avec les observations faites par M. Boussingault dans les Cordillières, puis avec celles de M. de Humboldt au Mexique et ailleurs.

Dans toute la zône qui embrasse le pied des Andes, depuis le niveau de la mer jusqu'à 1721 mètres environ, M. Boussingault n'a trouvé ni froment ni orge ; mais immédiatement au-dessus il a vu le blé prospérer dans une zône assez large. La première de ces zônes a dans sa limite inférieure une température moyenne de 25°, et à

sa limite supérieure une chaleur moyenne de 18°, 8; c'est donc au-dessous de cette température que les habitants cultivent ces grains. Voyons maintenant en quoi ce résultat s'accorde avec nos expériences.

Au mois de mai 1834 la moyenne des températures était à Paris 18°, 23. Or, le froment d'hiver à gros grains que nous avions semé vers le commencement de ce mois, n'a pas réussi. Ainsi donc voilà la limite de chaleur où nos céréales commencent à ne pouvoir prospérer. Il n'est guère possible de trouver un rapport plus parfait entre la limite donnée par l'observation et celle fournie par l'expérience, l'une étant de 18°, 8 et l'autre de 18°, 23.

Et quoique l'expérience nous ait démontré qu'il est des variétés ou des genres de nos céréales qui peuvent supporter une plus haute température, ces degrés de chaleur sont très près de la limite que nous venons d'indiquer, c'est-à-dire de 18°, 23, car la température moyenne du mois de juillet de la même année, mois dont la chaleur empêchait le développement normal de tous les genres et de toutes nos variétés de céréales sur lesquelles nous avons opéré, était de 21°, 9. Voilà donc d'une part que l'expérimentation s'accorde avec ce que l'observation pouvait fournir dans ces régions, et que d'autre part elle complète les données qui lui manquent.

Comparons maintenant ces résultats avec des observations plus étendues et plus circonstanciées que M. de Humboldt a consignées dans son Voyage en Amérique. Voici comment il s'exprime dans son ouvrage sur le Mexique :

« La région tempérée sur tous les climats où la chaleur
« moyenne de l'année n'excède pas 18 à 19° centigrades,

« paraît la plus favorable à la culture des céréales en « n'embrassant sous cette dénomination que les graminées « nourrissantes, savoir : le froment, l'épautre, l'orge, « l'avoine et le seigle. En effet dans la partie équinoxiale « du Mexique les céréales de l'Europe ne sont cultivées « nulle part dans les plateaux dont l'élévation est au- « dessous de 8 à 900 mètres, et nous avons observé plus « haut que, sur la pente des Cordillières entre Vera-Cruz « et Acapulco, on ne voit généralement commencer cette « culture qu'à la hauteur de 12 ou 13 cents mètres. Une « longue expérience a prouvé aux habitants de Xalapa « que le froment semé autour de leur ville végète vigou- « reusement, mais qu'il ne monte pas en épis; on le cul- « tive parce que son chaume et son feuillage succulents « servent de fourrage (zacaté) aux bestiaux. Il est trés « certain cependant que dans le royaume de Guatimala, « et par conséquent plus prés de l'équateur, le blé mûrit « à des hauteurs qui sont beaucoup moindres que celles « de la ville de Xalapa. Une exposition particulière, des « vents frais qui soufflent dans la direction du nord, et « d'autres causes locales peuvent modifier l'influence du « climat.

« J'ai vu dans la province de Caraccas les plus belles « moissons de froment près de la Victoria (latitude « 10° 13') à 5 ou 600 mètres de hauteur absolue, et il pa- « raît que les champs de blé qui entourent les Quatrovil- « las, dans l'île de Cuba (latitude 21° 58'), ont une élévation « encore moindre. A l'Ile de France (latitude 20° 10'), « on cultive du froment sur un terrain qui est presque « au niveau de l'Océan. »

On voit par ce récit de M. de Humboldt que ce savant distingué a touché les points principaux de la question. Il est difficile de concevoir comment la seule observation des faits tels qu'ils se présentent eux-mêmes, à moins qu'ils ne soient singulièrement multipliés et diversifiés, puissent jeter plus de lumière sur ce sujet. Ces faits se rapportent à trois chefs :

1.° La région tempérée sur tous les climats où la chaleur moyenne de l'année n'excède pas 18 à 19° centigrades, paraît le plus favorable à la culture des céréales, telles que le froment, l'épautre, l'orge, l'avoine et le seigle.

2.° Une longue expérience a prouvé aux habitants de Xalapa que le froment semé autour de leur ville végète *vigoureusement*, mais *qu'il ne monte pas en épis*. On le cultive parce que son chaume et son feuillage succulents servent de fourrage.

3.° Il est certain cependant que plus prés de l'équateur et à des hauteurs moindres que celles de la ville de Xalapa, le blé ne laisse pas que de mûrir.

Faisons maintenant le parallèle avec les résultats de l'expérimentation.

1.° La température que nous avons constatée comme formant la limite de chaleur où nos céréales commencent à ne pouvoir se développer d'une manière normale, est de 18°,23, ce qui s'accorde parfaitement avec la limite assignée par M. de Humboldt, qui est celle de 18 à 19°, accord qui n'est pas moins remarquable avec la limite de 18°, 8, observée par M Boussingault.

2.° Nous avons déterminé que la raison pour laquelle les céréales soumises à nos expériences ne réussissent pas

sous l'influence d'une grande chaleur, c'est qu'elles ne sauraient monter en tiges et qu'elles restent en herbe. Tel est aussi, d'après M. de Humboldt, *le résultat de la culture aux environs de Xalapa.*

De plus nous avons reconnu que la végétation de nos céréales restées en herbe sous l'influence de cette cause, était très vigoureuse et les rendait propres à fournir une excellente pâture; ce qui coïncide exactement avec ce que M. de Humboldt rapporte des qualités et des usages du froment que l'on sème aux environs de Xalapa.

3.° Nous avons déduit de diverses séries d'expériences sur différentes céréales de notre climat, qu'il n'y avait pas une limite unique de chaleur à leur développement normal, mais qu'il y en avait deux dans lesquelles se trouvaient renfermées toutes les espèces et variétés que nous avons soumises à l'épreuve. Ces limites sont d'une part 18°, 23, d'autre part 21°, 9, ce qui fait en nombres entiers 18 et 22° centigrades. Voilà ce qui explique les cas exceptionnels rapportés par M. de Humboldt.

Ainsi les conditions fondamentales d'où dépend le développement normal des céréales sous de hautes températures se rapportent d'abord à deux chefs principaux:

1.° La limite de température;

2.° La qualité et la nature de la graine.

Relativement au premier chef, il y a une première limite ou minimum de chaleur dans les températures élevées qui commence à être contraire à leur végétation normale, en bornant le développement de quelqu'une de leurs variétés.

Quant au second chef, la qualité et la nature de la

graine sont des conditions qui font varier la limite supérieure. D'abord le volume agit en ce qu'il tend à élever la limite en raison de la petitesse de la graine dans la même variété spécifique, ensuite la nature de la graine en raison de son organisation ou de ses parties constituantes.

A l'égard de la limite supérieure qui empêcherait le développement complet de toutes les céréales sans exception, il serait impossible de l'assigner d'après les expériences en plein air dans notre climat, puisque le maïs semé dans la saison la plus chaude de l'année, nous a présenté, tant que durent les grandes chaleurs, un développement normal.

Même il est à présumer qu'il n'y a point de régions si chaudes qui puissent en empêcher le développement. Il paraît au contraire que plus il fait chaud plus il prospère, car c'est au pied des Andes, dans la plaine, et suivant ce que nous a appris M. Boussingault, à une température moyenne de 25° centigrades, que le maïs, dans ce pays, végète avec le plus de vigueur et acquiert les plus grandes dimensions.

Nous ajouterons que ce n'est pas la seule graminée capable de prospérer sous les températures de nos saisons les plus chaudes; il en est même plusieurs, mais nous les passerons sous silence, nous réservant d'en traiter avec détail dans une autre occasion.

Il est une seconde limite très près de la première, qui borne le développement normal des principales variétés des genres et des espèces de céréales que l'on cultive ici; nous avons constaté que cette limite était de 21°,9, ou en nombre entier de 22.

Ainsi le développement de nos principales variétés de froment (blé d'hiver et blé de mars), l'orge et le seigle, est borné par deux limites de température moyenne dont l'une est 18° et l'autre 22°. C'est donc à la limite inférieure que quelques-unes de nos céréales commencent à ne pouvoir se développer, et c'est à la seconde que toutes sont arrêtées dans leur végétation.

La question maintenant est de savoir si cette première limite 18° est précise; par exemple, si les mêmes variétés qui ne réussissent pas à 18, seraient également arrêtées dans leur développement à une chaleur un peu inférieure; mais comme ce genre d'expérience se fait en plein air, nous ne sommes point les maîtres de régler à volonté la température, nous sommes obligés d'attendre les variations annuelles de la chaleur, dans le même mois, pour savoir ce qui résulterait d'un léger abaissement dans la température moyenne. C'est ce que le temps seul nous fera connaître, et nous en communiquerons alors les résultats. Nous insistons sur la détermination de cette limite, parce qu'indépendamment de la théorie, elle importe beaucoup à la pratique.

En effet, elle n'importe pas seulement pour la connaissance des régions lointaines où cette variété de blé pourrait être cultivée avec succès; mais elle nous touche aussi de plus près en nous faisant connaître quelle est la limite de saison où il est encore permis de la semer avec l'espoir d'une récolte assurée. Ainsi, il résulte des expériences précédentes qu'on peut impunément semer le blé de mars au mois de mai, car la température de ce dernier mois en 1835, qui ne l'a pas empêché de réussir, était

un maximum de température moyenne. Les cultivateurs qui auraient besoin de le semer à cette époque, n'auraient guère à craindre les excès des chaleurs de ce mois.

Quant au blé d'hiver, nous avons dit qu'il ne réussissait pas sous une température de 18°, mais que nous ne pouvions pas assurer qu'il ne viendrait pas sous une température un peu inférieure. Ce que nous savons positivement c'est que nous en avons semé le 5 mars 1835, et qu'il a bien réussi, quel que fût le volume de la graine; nous en avons semé un même nombre de grosses et de petites qui sont venues également bien et en même temps. La température moyenne du mois où elles ont été semées était de 6°, 5. Elles ont mis un temps considérable à lever; c'est ce qui s'explique très bien par les résultats de nos recherches sur la germination, 7° centigrades étant la limite inférieure sous laquelle leur germination peut avoir lieu. Elles ne levèrent donc que vers le mois d'avril dont la température moyenne était de 9°,4. Le blé d'hiver peut donc se développer lorsqu'il est semé sous une chaleur moyenne de 9°,4. Il pourrait donc l'être au mois de mars dont la température ordinaire est de 6°,9, mais nous n'en recommandons pas la pratique sans distinction; il faut d'abord que nous ayons examiné la question sous d'autres points de vue.

Il est cependant une modification déduite de nos expériences que nous recommandons avec confiance.

Nous avons établi que le volume influait beaucoup sur le développement du blé sous l'influence d'une chaleur élevée. Or, ce principe est susceptible d'une application curieuse. On pourra, avec la même espèce de blé d'hiver,

avoir à volonté une variété automnale ou printannière ; il suffit de trier les plus grosses graines d'une part, et les plus petites de l'autre, dans les rapports de poids que nous avons indiqués plus haut.

Or, dès que le rapport est constaté sur un petit nombre, il est facile d'exécuter l'opération en grand avec beaucoup de promptitude.

Il suffit de percer un crible dont les trous soient en rapport avec le volume des petites graines qu'ils laisseront passer, tandis qu'ils excluront les grosses graines.

Lorsqu'on voudra en faire une variété printannière, il faudra les semer vers la fin de février ou au plus tard au commencement de mars, pour obtenir la récolte la plus abondante possible.

Les principes que nous avons établis serviront à nous éclairer encore sur d'autres points de la pratique.

On sait, par exemple, qu'il y a quelques céréales qui présentent le double avantage de pouvoir être semées en automne et au printemps.

Je suppose qu'une de ces variétés soit fournie par un pays voisin où elle réussit fort bien et qu'on veuille la semer dans le nôtre au printemps à la même époque. Il se pourrait qu'elle ne réussît pas ici ; car à la même époque, le climat étant un peu plus chaud, la température dépasserait un peu la limite compatible avec le développement normal de cette variété.

C'est ce qui arrive en effet comme on peut le voir par les *Annales de Grignon*. Il est en Angleterre une variété de blé que l'on peut y semer en automne et au printemps. M. Bella voulut en faire l'essai et s'en servir comme du

blé de mars; cette variété, qui réussit fort bien en Angleterre lorsqu'elle est semée à cette époque, n'a pas prospéré à Grignon.

On en voit l'explication d'après les résultats généraux que nous avons obtenus; c'est que le climat de France est plus chaud que celui d'Angleterre, et que la température ici, dans cette saison, dépasse la limite qui convient au développement de cette variété.

Il est un autre fait relatif au développement du blé sous une forte chaleur dont nous n'avons pas encore rendu compte, mais qui mérite de fixer l'attention, et sous le rapport de la théorie et sous le rapport de la pratique.

Que deviendrait le blé d'hiver qui, semé dans nos climats sous une température trop chaude, reste à l'état de gazon?

Puisqu'il n'a donné ni fruits, ni fleurs, ni tiges, il n'y a pas de raison pour qu'il meure cette année.

La saison a beau décliner et se refroidir à la fin de l'été et en automne, cet état persiste tant qu'il y a assez de chaleur, puis l'herbe finit par périr, mais non la racine.

Comme la saison froide succède et ensuite un printemps doucement gradué, la plante alors se développe d'une manière normale, monte en tige et parcourt tous ses périodes aux époques déterminées; mais avec cette différence en faveur de cette nouvelle plante, qu'elle est plus vigoureuse, et cela doit être d'après ce que nous avons exposé précédemment.

Nous avons dit que si la plante à l'état d'herbe avait

poussé de petites tiges cachées sous les touffes de feuilles, elles étaient en revanche très nombreuses, c'est-à-dire que la plante avait beaucoup tallé.

Or, l'année suivante, sous l'influence d'une température graduée, qui permet son parfait développement, elle pousse avec le surcroît de tige, et porte une récolte abondante.

Il est évident qu'on pourrait (si on le jugeait convenable) tirer parti de cette influence de la température et se servir de la même graine pour obtenir deux années de suite, une récolte, dont l'une pour les bestiaux, l'autre pour l'homme; l'une et l'autre d'une qualité supérieure.

Un membre de la Société centrale d'Agriculture du département de la Seine, nous fournit à l'appui de ce principe et de son application, le fait suivant :

Dans le midi, particulièrement dans le Delta du Rhône, l'on sème en août et septembre de l'orge escourgeon, pour la nourriture du menu bétail et autres. Quand l'automne est très sec, la plante se dessèche mais repousse plus tard. Ordinairement cette orge donne une abondante pâture pendant tout l'hiver, et avec les soins nécessaires on a plus tard une récolte de grain considérable.

La pâture de cette orge, lorsqu'elle est belle, équivaut et au-delà aux plus belles récoltes de grains.

Sous le rapport purement scientifique, cette influence de la température n'est pas moins intéressante.

On voit comment l'action de la chaleur peut rendre la même plante annuelle ou bisannuelle, et on ne saurait

douter que de pareils faits ne doivent se présenter souvent dans la nature.

Nous compléterons ce travail en poursuivant ces recherches expérimentales sur les autres céréales.

NOTE

SUR

LES ILES FLOTTANTES

DE

L'ÉTANG DE VALLIÈRES,

COMMUNIQUÉE A LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES DE SEINE-ET-OISE,

Dans sa Séance du 19 Novembre 1833,

Par M. **LACROIX**, *l'un de ses Membres.*

Chacun est naturellement disposé à chercher au loin des objets d'admiration, dont il s'exagère presque toujours le mérite ou la beauté; et souvent maint phénomène remarquable reste inconnu dans le pays qui le possède; telles sont, pour le département de Seine-et-Oise, les îles flottantes de l'étang de Vallières, près Marines, ignorées même dans le voisinage, et qui nous paraissent cependant dignes de fixer l'attention. Nous allons en donner une description sommaire, dans l'espoir qu'elle engagera

les naturalistes à visiter ces îles curieuses, et à chercher l'explication de leur existence.

L'étang de Vallières est situé sur un affluent du ru de Viosne, à peu de distance de sa jonction avec ce cours d'eau, laquelle s'opère immédiatement au-dessous du village de Santeuil. Cet étang, qui présente une superficie de 3 hectares 9 ares 75 centiares (environ 7 arpents 34 perches de 20 pieds), forme, à l'aide d'un barrage artificiel, un vaste réservoir de 5 mètres 50 cent. (17 pieds) de profondeur maximum, servant à l'alimentation d'un moulin à eau; sa surface est couverte d'une multitude d'îles flottantes, c'est-à-dire entièrement détachées du fond, dont la plus grande a environ 40 mètres (120 pieds) de longueur, tandis que le diamètre de certaines d'entre elles ne dépasse pas 0 m. 33 cent. (1 pied). Toutes ces îles, dont la surface supérieure n'excède guère celle de l'eau, sont couvertes de végétaux; le saule-marceau et l'aune y croissent au milieu des roseaux et des fougères, et y atteignent des dimensions assez considérables pour être l'objet d'exploitations régulières, qui se font tous les neuf ans; au moment de notre visite ces plantations étaient parvenues à leur huitième année de croissance, et s'élevaient jusqu'à 6 mètres (18 pieds) et plus.

Les îles flottantes de l'étang de Vallières étant, comme on vient de le dire, entièrement détachées du fond, occupent diverses positions, selon le mouvement que l'action du vent leur imprime; quelquefois elles se trouvent disséminées et vacillantes sur toute la surface de l'étang; dans d'autres moments, le vent, qui les a refoulées à l'une des extrémités, venant à changer de direction, on les

voit gagner ensemble le bord opposé. C'est sur-tout quand la végétation est en pleine activité que le mouvement de ces petites forêts flottantes présente un spectacle curieux; mais nous conseillons aux personnes qui voudraient les aborder, de ne pas aller réclamer le bateau du meûnier, car il pourrait sourire de leur naïveté ; ici en effet la nature a pourvu avec abondance aux moyens de navigation, chaque île voisine du bord étant un véritable bateau qui, manœuvré à l'aide d'une simple perche, peut aisément servir à parcourir toute l'étendue de l'étang.

Nous ne terminerons pas cette note sur les îles flottantes de l'étang de Vallières, sans hasarder une conjecture sur leur formation : en examinant la masse presque entièrement submergée du sol de ces îles, et dont l'épaisseur varie de 0 m. 60 cent. à 1 m. 60 cent. (2 à 5 pieds), on remarque qu'elle est entièrement composée de roseaux et de racines entrelacés, présentant un aspect semblable aux couches supérieures et peu compactes des dépôts tourbeux. Ne serait-il pas possible qu'avant la construction du barrage de retenue, l'emplacement de l'étang fût un marais tourbeux, dont la couche supérieure se trouvât séparée des couches inférieures par un lit de sable ou autre substance meuble, et que l'élévation de l'eau, après la construction du barrage, eût mis à flot la couche supérieure de tourbe, en raison de son peu d'adhérence au fond et de sa légèreté ? Nous citerons à l'appui de cette conjecture l'existence de marais tourbeux, tout voisins, à Noisement, sur le ru de Viosne; on y exploite en effet deux bancs de tourbe, séparés par un lit de substance crayeuse, de peu de consistance. Des renseigne-

ments recueillis depuis notre visite, viennent aussi confirmer l'opinion précédemment émise; car, d'après ce qui nous a été assuré, de nouvelles îles se détachent encore aujourd'hui du sol à la limite supérieure de l'étang (sans doute lorsqu'il survient quelque crue considérable), et malgré la destruction d'un certain nombre de ces masses flottantes, leur quantité tend plutôt à s'accroître qu'à diminuer.

DESCRIPTION
DE QUELQUES NOUVELLES ESPÈCES
DE
COQUILLES-FOSSILES
TROUVÉES A GRIGNON,
ET
PRÉSENTÉES A LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES DE SEINE-ET-OISE,

Le 9 Décembre 1834,

Par M. CAILLAT, *Professeur à l'Institut agricole de Grignon.*

FAMILLE DES TUBICOLÉES.

Genre Clavagelle. — *Clavagella.*

Une espèce nouvelle.

1. Clavagelle de Louise. — *Clavagella Lodoïska.*
Pl. IX, Fig. IX.

Les clavagelles se composent d'un fourreau testacé, ouvert antérieurement, terminé en arrière par une masse ovale, le plus souvent hérissée de tubes, et offrant

d'un côté une valve découverte, enchâssée dans la paroi; l'autre valve est libre dans le fourreau. C'est cette valve libre que nous possédons; elle est arrondie antérieurement, et va en s'élargissant à la partie postérieure qui est terminée presque carrément et d'une disposition telle qu'on voit parfaitement que la coquille était brillante par cette extrémité postérieure. Cette valve est sillonnée dans sa longueur par des stries irrégulières d'accroissement; elle porte en outre à l'extérieur de petits grains arrondis, plus nombreux et plus gros sur la partie postérieure; ils sont petits sur la partie moyenne, et y sont disposés en lignes sinueuses longitudinales, partant du crochet.

Cette coquille est remarquable par ses énormes dimensions; cette valve droite porte 26 mm. de long sur 45 mm. de large; son tube devait avoir de 7 à 8 pouces. Les plus grands individus connus dans ce genre sont des environs de Bordeaux, et n'ont que 6 pouces de long.

FAMILLE DES MACTRACÉES.

Genre Érycine. — *Erycina.*

Deux espèces nouvelles.

1. Érycine luisante. — *Erycina nitida.*

Pl. IX, Fig. VI.

Cette espèce est suborbiculaire et se rapproche beaucoup de l'*Erycina pellucida* par sa forme et par la disposition de sa charnière; elle en diffère par le dessin inté-

rieur des valves: on remarque dans celles-ci de nombreux filets longitudinaux rayonnants, partant du crochet, et allant aboutir à la circonférence; à l'extérieur, qui est d'ailleurs lisse et brillant, on n'aperçoit que quelques indices des plus forts de ces filets.

Longueur 6 mm. et largeur 7 mm.

2. Érycine oblique. — *Erycina obliqua.*

Pl. IX, Fig. V.

Cette seconde espèce se rapproche un peu de l'*Erycina radiolata*. Cependant elle est bien plus inéquilatérale. Cette espèce porte aussi des filets longitudinaux rayonnants à l'intérieur des valves; ils sont plus gros et moins nombreux que dans l'espèce précédente; j'en ai compté 17 à 18; ils grossissent en se terminant au bord de la coquille, ce qui donne à ce bord un aspect crénelé; à l'extérieur la coquille est lisse et brillante, on y remarque mieux que sur l'espèce précédente l'impression des filets.

Longueur 6 mm. et largeur 8 mm.

FAMILLE DES NYMPHACÉES.

Genre Telline. — *Tellina.*

Une espèce nouvelle.

1. Telline corbinoïde. — *Tellina corbinoïdes.*

Pl. IX, Fig. VIII.

Nous nommons ainsi cette espèce à cause de la ressemblance remarquable de son dessin extérieur avec celui

de la *Corbis lamellosa*. Peut-être n'est-elle qu'une variété de la *Tellina lamellosa*, décrite par M. Deshayes. Elle en différait toutefois par les stries longitudinales dont il ne parle pas, et qui ne sont pas indiquées dans le dessin qu'il en a donné.

Cette telline bien caractérisée par le sinus plus ou moins prononcé que portent les espèces de ce genre, est couverte de lames transverses inclinées vers le crochet et tranchantes; entre chacune de ces lames on remarque, en examinant de près cette coquille, des stries rayonnantes très fines et très rapprochées. La charnière est munie de deux dents cardinales et de deux latérales dont la postérieure est plus rapprochée des cardinales et peu prononcée; par sa grandeur et sa forme, elle rappelle l'*Erycina elegans;* celle-ci a 18 mm. de long, sur 24 mm. de large.

FAMILLE DES ARCACÉES.

Genre Arche. — *Arca*.

Une espèce nouvelle.

1. Arche lisse. — *Arca lævigata*.

Pl. IX, Fig. VII.

Cette espèce est probablement la plus petite du genre; son côté antérieur est arrondi et plus large que le postérieur; ce dernier est terminé obliquement par son bord, qui forme un angle obtus avec le côté supérieur, et un angle assez aigu avec le côté inférieur; en outre, la partie postérieure de la coquille est comme pincée et présente

un sinus bien marqué qui va aboutir au sommet de l'angle inférieur. La charnière est droite, garnie de dents obliques; elle en est dépourvue à son milieu.

Cette coquille est remarquable en ce qu'elle est la seule connue du genre qui soit dépourvue d'un dessin; elle est lisse, on remarque seulement sur sa surface des stries d'accroissement fines et nombreuses.

Les plus grands individus ont trois millimètres de long et cinq de large.

FAMILLE DES SCALARIENS.

Genre Scalaire. — *Scalaria.*

Une espèce nouvelle.

1. Scalaire de François. — *Scalaria Francisci.*

Pl. IX, Fig. III.

Cette coquille est allongée, turriculée, composée de dix à onze tours de spire, médiocrement convexes, l'ouverture est obronde, les deux bords sont réunis circulairement et terminés par un bourrelet. — Les premiers tours de spire du sommet sont garnis de plis longitudinaux, qui vont en s'atténuant, et disparaissent tout-à-fait sur les derniers tours près de la base, ce qui donne à la partie inférieure de la coquille un aspect lisse. Cette espèce est longue de dix-huit millimètres sur six millimètres de large à la base.

FAMILLE DES TURBINACÉES.

Genre Turbo. — *Turbo.*

Une espèce nouvelle.

1. Turbo d'Henri. — *Turbo Henrici.*

Pl. IX, Fig. I.

Ce turbo se rapproche du *turbo trochiformis;* il tient effectivement autant de la forme des troques que de celle du turbo; il est cônique surbaissé, composé de cinq tours de spire, dont le dernier est plus grand que tous les autres. Ces tours présentent trois sillons transverses tuberculeux; le premier et le dernier sont incomparablement moins saillants que le mitoyen. Ces sillons sont séparés par des rangées transverses de mamelons assez prononcés. Les tubercules sont très gros, sur-tout sur le dernier tour, qui en reçoit un aspect anguleux. La base de la coquille est garnie de cinq rangs de mamelons, petits et arrondis; ces rangs sont séparés par des sillons ondulés. La bouche est ronde, épaisse et vient en s'amincissant tout à coup au bord, qui est tranchant et irrégulièrement crénelé; la columelle est un peu contournée, et porte un bouton qui termine le bord columellaire; en dedans elle est munie de deux dents, dont l'inférieure est la plus prononcée. — Longueur 22 mm, largeur à la base, 21 mm.

FAMILLE DES CANALIFÈRES.

Genre Cérite. — *Cerithium.*

Une espèce nouvelle.

1. Cérite à Bourrelet. — *Cerithium marginatum.*

Pl. IX, Fig. II.

Cette coquille, quoique n'étant pas entière, ne laisse aucun doute sur le genre auquel elle appartient, par le canal court et un peu relevé supérieurement qu'elle présente à sa base. Ce cérite turriculé est composé de quinze à seize tours de spire ; ils sont courbes et on y voit bien marquées des stries d'accroissement nombreuses et rapprochées. Sur le milieu environ, cependant plus près de la partie supérieure des tours, se trouve un gros bourrelet transverse, saillant ; il existe d'un bout à l'autre de la coquille ; il paraît rond ; mais, vu à la loupe, on s'aperçoit qu'il est anguleux supérieurement. Ce bourrelet caractérise assez bien cette nouvelle espèce. — Etant entière, elle devait avoir 24 à 25 mm de long, sur 9 mm. de large à la base.

NOTICE

SUR

LA POPULATION DU DÉPARTEMENT
DE SEINE-ET-OISE;

Par *Firmin* Demonferrand, Professeur de Mathématiques spéciales au Collége royal de Versailles.

LOI DE LA MORTALITÉ POUR 12,400 NAISSANCES.

Ans.	Masculin.	Féminin.	Ans.	Masculin.	Féminin.	Ans.	Masculin.	Féminin.	Ans.	Masculin.	Féminin.
0	6411	5999	25	3560	3464	50	2624	2461	75	826	883
1	4943	4814	26	3523	3427	51	2576	2421	76	738	797
2	4597	4481	27	3487	3392	52	2528	2379	77	652	712
3	4437	4324	28	3452	3359	53	2479	2336	78	568	628
4	4341	4231	29	3417	3325	54	2430	2292	79	486	545
5	4264	4156	30	3382	3290	55	2381	2247	80	405	463
6	4202	4098	31	3346	3115	56	2329	2201	81	327	389
7	4151	4047	32	3310	3080	57	2275	2154	82	261	323
8	4102	3988	33	3275	3045	58	2119	2105	83	205	265
9	4064	3950	34	3240	3010	59	2061	2054	84	158	214
10	4028	3915	35	3205	2975	60	2099	2001	85	119	171
11	4010	3888	36	3171	2941	61	2035	1945	86	89	134
12	3991	3867	37	3139	2907	62	1967	1885	87	66	103
13	3971	3849	38	3109	2873	63	1895	1822	88	51	78
14	3950	3826	39	3081	2839	64	1818	1756	89	40	58
15	3926	3799	40	3049	2805	65	1737	1687	90	31	44
16	3901	3770	41	3017	2768	66	1653	1616	91	24	33
17	3875	3740	42	2983	2736	67	1568	1544	92	19	24
18	3847	3709	43	2948	2705	68	1482	1471	93	14	17
19	3818	3677	44	2912	2674	69	1395	1397	94	10	12
20	3788	3644	45	2875	2642	70	1307	1322	95	7	8
21	3751	3610	46	2832	2609	71	1216	1243	96	5	6
22	3706	3575	47	2782	2574	72	1120	1157	97	3	4
23	3653	3539	48	2726	2538	73	1014	1062	98	2	2
24	3604	3502	49	2674	2500	74	916	971	99	1	1

La population

La population constatée par le dernier recensement se compose de

Garçons	103,880
Filles	105,563
Hommes mariés	100,433
Femmes mariées	100,543
Veufs	9,026
Veuves	25,320
Militaires aux armées	3,415
TOTAL	448,180

En comparant entre eux quelques-uns des éléments de la loi de population pour la France entière et pour le département de Seine-et-Oise, on obtient les résultats suivants :

	France.	Seine-et-Oise.
Une naissance sur..... habitants	32,4	37
Un décès	39,4	41
Augmentation de la population.	$^1/_{181}$	$^1/_{334}$
Vie moyenne	32 a. 5 m.	36 a. 10 m.
Le nombre des décès au-dessus de 20 ans est, sur 1,000 décès de tout âge	516	556

On voit, par ces rapprochements, que dans le département de Seine-et-Oise la vie moyenne est plus longue que dans la France entière, l'augmentation de population plus lente, le nombre des naissances et celui des décès proportionnellement au-dessous des valeurs moyennes dans toute l'étendue du royaume ; enfin, le nombre des décès d'enfants forme 0,444 du nombre total des décès,

tandis que, pour la France entière, les enfants forment les 0,484.

Ce dernier résultat est contredit par la comparaison des travaux du recensement avec les naissances de garçons. Sur 1,000 enfants mâles, 570 parviennent à 20 ans en France, 562 dans notre département.

La position particulière du département donne la clef de ces contradictions. En effet, un grand nombre de vieillards des deux sexes quittent Paris, se retirent dans la banlieue, pour s'éloigner des affaires et vivre plus économiquement; leur présence explique en même temps pourquoi le nombre des naissances est moindre à proportion de la population, et pourquoi la vie moyenne est plus élevée dans notre département que dans la France entière.

On n'apprendra pas sans intérêt que la table précédente offre une grande ressemblance avec celle que Deparcieux avait dressée en 1746, pour des têtes choisies; en sorte que, dans cet intervalle de moins d'un siècle, les chances de vie qui n'appartenaient qu'à des individus pris dans des positions favorables et privilégiées, sont devenues la condition commune des Français pris indistinctement dans toutes les professions.

FIN.

TABLE

DES MATIÈRES.

MÉMOIRES.



Pl. II.



Pl I

Pl II

Pl III

Pl IIII

Pl V



Pl. VII

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

Fig. 10

Fig. 11

Pl. VI.

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6

Fig. 7

Fig. 8

Fig. 9

Fig. 10

Fig. 11

Mouvement vibratoire longitudinal de quelques corps solides

VIII.

les Mollière

sy

ueuse

Lim

de

lès

Meulières

Calcaire Siliceux supérieur

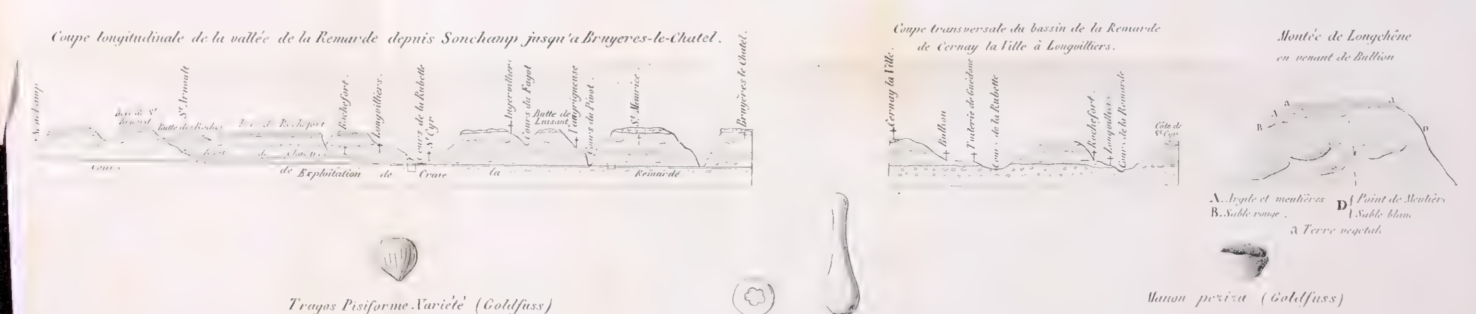
Sables et Grès

Vieille Eglise
Cernay la Ville
les Mollières
la Brosse
Marcoussy
Janvris
Forêt des Ivelines
les Bordes
Pecqueuse
Limours
Route de Chartres
RAMBOUILLET
la Ville Neuve F.me
Longchene F.me
Forges
Brus
Bullion
Bonnelles
Fontenay-lès-Bris
Clairfontaine
Moutiers
Batte de Lusant
Etang
Tuilerie de Guédon
la Beneterie F.
Vaugrigneuse
Bruyères le Chatel
Arpajon
Bois de Rochefort
Tuilerie de la Batte
Angervilliers
la Hunière
St. Maurice
Rochefort
Etang
Batte des Rochers
de Trémerolt
Sonchamp
St. Arnoult
Longvilliers
St. Cyr
la Remarde
Le Marais Ch.au
Breux
les Murgers
le Vimpont
le Val St. Germain
St. Yon

Meulières
Calcaire Siliceux supérieur
Sables et Grès marins supérieurs
Argile plastique
Craie

Croisilliot d'après Mr. J. J. Huot.
Gravé dans l'Atelier de Ch. Avril Quai Pelletier 12., Paris

Echelle de 8 Kilometres ou 2 Lieues métriques.



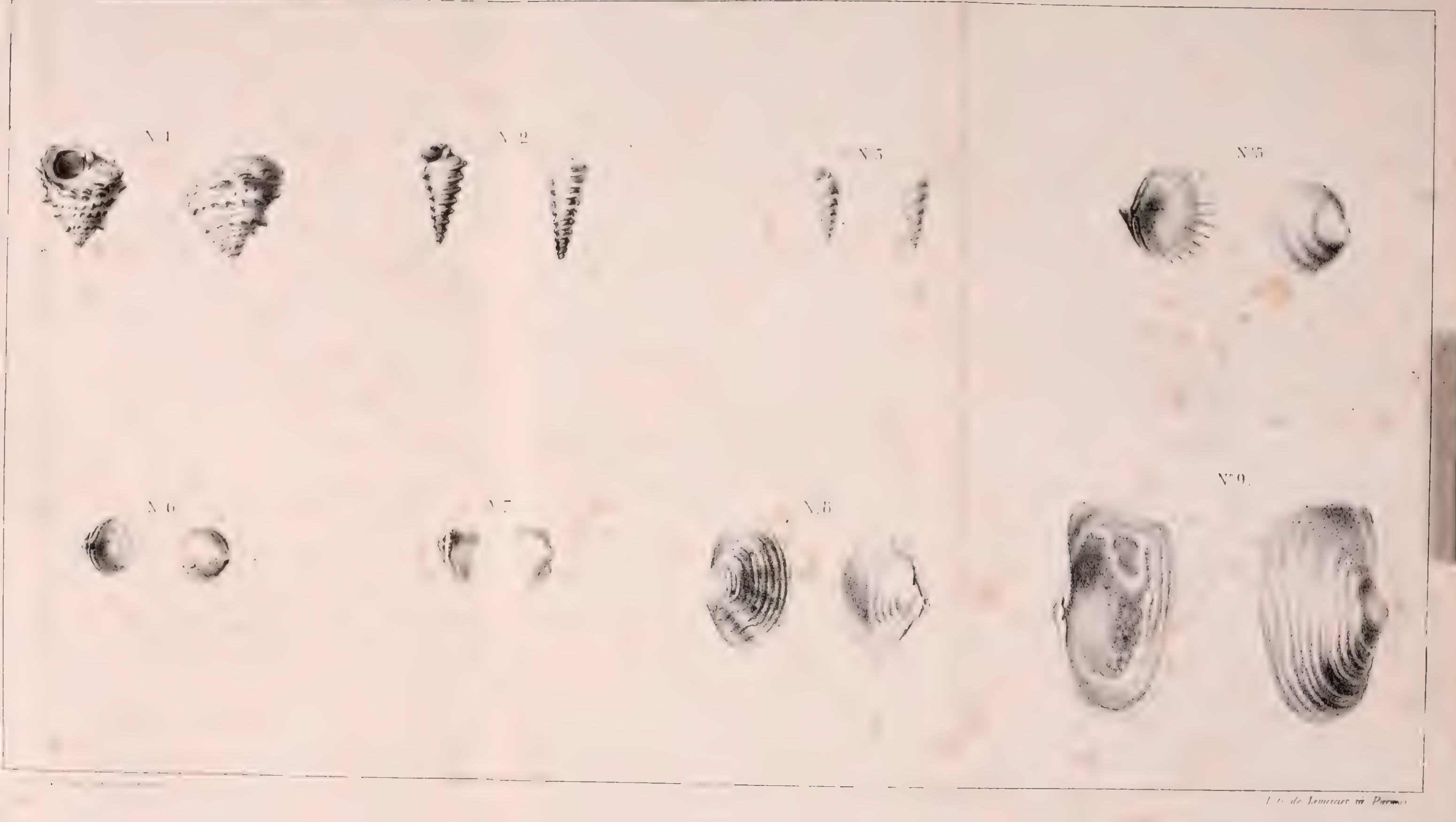
Tragos Pisiforme Variété (Goldfuss)

Encrinites

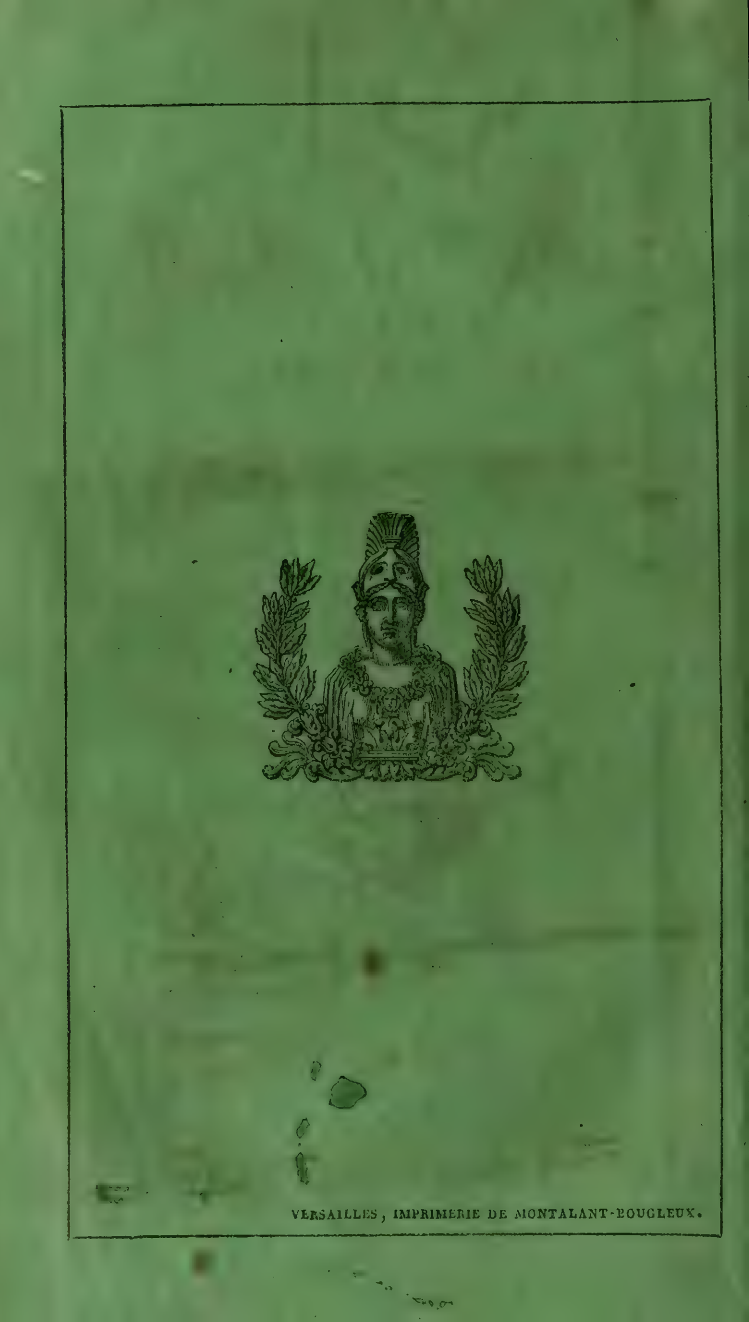
Manon peziza (Goldfuss)



Lith. de Lemercier à Paris.



L t. de Lemercier à Paris



VERSAILLES, IMPRIMERIE DE MONTALANT-BOUGLEUX.

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

DE SEINE-ET-OISE,

DE 1835 A 1842.

TOME SECOND.

SE TROUVE A VERSAILLES,

CHEZ MONTALANT-BOUGLEUX, IMPRIMEUR DE LA SOCIÉTÉ,
Avenue de Sceaux, 4;

ET A PARIS,

CHEZ E. CROCHARD ET COMP.[e], LIBRAIRES DE LA SOCIÉTÉ,
rue et place de l'École-de-Médecine, 15.

1842

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

DE SEINE-ET-OISE.

VERSAILLES. — IMPRIMERIE DE MONTALANT-BOUGLEUX,
avenue de Sceaux, 4.

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

DE SEINE-ET-OISE,

DE 1835 A 1842.

TOME SECOND.

SE TROUVE A VERSAILLES,

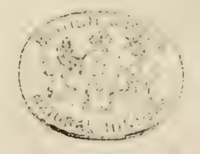
CHEZ MONTALANT-BOUGLEUX, IMPRIMEUR DE LA SOCIÉTÉ,
avenue de Sceaux, 4;

ET A PARIS,

CHEZ E. CROCHARD EL COMP.[e], LIBRAIRES DE LA SOCIÉTÉ,
rue et place de l'École-de-Médecine, ı5.

—

1842



RÉGLEMENT

DE LA

SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

DE SEINE-ET-OISE.

Préambule du Réglement publié dans le 1.er volume des Mémoires.

Les soussignés forment une Société, 1.° pour s'instruire mutuellement dans les diverses branches de l'Histoire naturelle et des Sciences qui s'y rattachent ; 2.° pour répandre le goût de ces connaissances.

Afin d'atteindre le premier de ces buts, il est convenu que quelques-uns d'entre eux feront des leçons relatives à la science qu'ils cultivent spécialement. Le Professeur devra, s'il s'agit d'une branche de l'Histoire naturelle, indiquer toutes les divisions, depuis la plus élevée jusqu'aux genres. Il ne descendra aux espèces que quand elles ne seront pas trop nombreuses, et dans la vue de faire connaître moins ces espèces que les caractères sur lesquels en repose la classification. Lorsque les objets seront trop petits pour être saisis à l'œil nu, ou qu'ils ne se trouveront pas à la disposition de la Société, le démonstrateur devra, autant que possible, en offrir une image, soit par une esquisse sur le tableau, soit par tout autre moyen. Il est invité à indiquer l'usage et les appli-

cations pratiques de l'objet dont il traite, ainsi que ses rapports avec les autres sciences.

Pour remplir leur seconde intention, c'est-à-dire pour répandre le goût des Sciences naturelles, les soussignés admettront, sous le titre de Membres associés ou associés libres, dans les formes arrêtées par le Réglement, les personnes qui désireraient assister aux séances de la Société. Ils se proposent en outre d'ouvrir, soit dans le local de la Société, soit en tout autre lieu jugé convenable, des Cours auxquels pourront assister toutes les personnes qui, présentées par un Membre, consentiront à contribuer pour leur part aux frais que ces Cours occasionneront.

RÉGLEMENT.

NOTA. — *Ce Réglement est conforme aux dispositions arrêtées par la Société jusqu'à la séance réglementaire du* 30 *Mai* 1840 *inclusivement.*

La Société prend le nom de SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES DE SEINE-ET-OISE.

CHAPITRE PREMIER.

Composition de la Société.

ARTICLE PREMIER. — La Société se compose :

De Membres titulaires, au nombre desquels sont les Fondateurs : MM. EDWARDS, HUOT, DE BALZAC, PHILIPPAR et BLONDEL;

De Membres associés;

De Membres associés libres ;

Et de Membres correspondants.

Art. 2. — Le nombre des Membres titulaires est limité à trente ; celui des autres Membres est illimité.

Art. 3. — Les Membres titulaires sont choisis parmi les associés; leur nomination a lieu dans les séances réglementaires, dont il est parlé ci-après, et l'on n'en peut nommer plus de trois par séance.

Ils s'engagent à faire au besoin des conférences scientifiques.

Art. 4. — Les Associés sont nommés dans les séances réglementaires ; ils sont choisis parmi ceux des associés libres ou correspondants qui ont enrichi la Société de leurs dons, soit en argent, soit en livres, soit en objets scientifiques, ou qui ont consacré une partie de leur temps à soigner les collections de la Société, ou à les accroître, à préparer ou à professer les cours, ou enfin qui ont fait à la Société des communications instructives et intéressantes.

Art. 5. — Les autres Membres résidants portent le titre d'Associés libres.

Art. 6. — Les Correspondants ne sont point domiciliés à Versailles.

Ils sont nommés parmi les savants français ou étrangers et les amateurs des Sciences naturelles qui se font connaître par des travaux utiles, ou par l'intérêt qu'ils portent à ceux de la Société.

Art. 7. — Les Associés libres et les Correspondants doivent être présentés par deux Membres titulaires ou associés ; ils sont nommés dans la séance ordinaire qui suit celle de la présentation, au scrutin secret et à la majorité absolue des suffrages des Membres titulaires et associés présents.

CHAPITRE II.

Régime de la Société.

Art. 8. — Les Titulaires ont seuls le droit d'assister aux séances réglementaires dont il sera parlé ci-après.

C'est parmi eux que sont choisis les Membres du Bureau et ceux des Commissions réglementaire et de comptabilité.

Art. 9. — Les Associés jouissent des autres droits en commun avec les Titulaires.

Art. 10. — Le Bureau se compose du Président, du Secrétaire et du Trésorier-Archiviste.

Trois Vice-Présidents et deux Vice-Secrétaires sont en outre chargés de remplacer, s'il y a lieu, et d'aider le Président et le Secrétaire.

Art. 11. — Leur élection a lieu au scrutin individuel et secret, et à la majorité absolue des suffrages, ou par ballottage après le second tour de scrutin.

Art. 12. — Le même Membre ne peut être élu Président pendant deux années consécutives.

Tous les autres Fonctionnaires sont rééligibles.

Art. 13. — Le Président règle l'ordre du jour, et maintient l'exécution du réglement. Il peut nommer des Commissions pour examiner des questions ou des objets scientifiques.

Art. 14. — Le Secrétaire rédige le procès-verbal de chaque séance, et en donne lecture à la séance suivante.

Il est chargé de la correspondance et de la direction des affaires du secrétariat.

Art. 15. — Le Trésorier-Archiviste est chargé du recouvrement des sommes dues et des dons offerts à la Société ; il tient un registre des recettes et des dépenses ;

il a la garde des objets appartenant à la Société, et il en dresse inventaire, conjointement avec les Conservateurs dont il préside les réunions, et dont il est question dans l'article suivant.

Il présente ses comptes deux fois par an à la Société, qui nomme une Commission de trois Membres pour examiner sa gestion et faire son rapport dans la séance réglementaire.

Art. 16. — Une Commission composée du Bibliothécaire et de Conservateurs préposés chacun à la surveillance de l'une des parties des collections de la Société, et responsables en ce qui les concerne, se réunira au besoin sous la présidence du Trésorier-Archiviste. Celui-ci fera connaître dans les séances réglementaires l'état des catalogues et des collections.

Art. 17. — L'administration de la Société est confiée au Bureau.

Il est chargé, dans l'intervalle des séances réglementaires, de la conservation et de l'interprétation du réglement.

CHAPITRE III.

Ordre des Séances.

Art. 18. — La Société a des séances ordinaires et des séances réglementaires.

Néanmoins le Bureau, aussi bien que la Commission réglementaire, est investi du droit de réunir les Membres de la Société en séance extraordinaire toutes les fois que l'urgence en est reconnue. Mais alors, les lettres de convocation doivent toujours indiquer d'une manière positive l'objet de la réunion.

Séances ordinaires.

ART. 19. — Les séances ordinaires ont lieu une fois par semaine.

Elles commencent à sept heures du soir, et peuvent se prolonger jusqu'à onze heures.

Lorsqu'aucun des Présidents ou Secrétaires ne se trouve à l'heure indiquée pour l'ouverture de la séance, le plus âgé des Membres titulaires présents remplit les fonctions de Président, et le plus jeune celles de Secrétaire.

En l'absence du Trésorier, le Président et le Secrétaire désignent un des Membres titulaires pour occuper sa place au Bureau.

ART. 20. — A l'ouverture de la séance, le Secrétaire donne lecture du procès-verbal de la séance précédente, qui est soumis à l'adoption de la Société.

Après l'adoption du procès-verbal ont lieu les présentations et les nominations de Membres associés libres et correspondants, ainsi que les inscriptions pour communications verbales, lecture de Mémoires inédits ou rapports scientifiques; ensuite les Rapports administratifs et la lecture de la correspondance; enfin les leçons.

ART. 21. — Après les leçons, on entend les communications de tout Membre titulaire, associé ou associé libre, et les Rapports des commissions scientifiques.

ART. 22. — Toutes les fois qu'un nouveau cours sera proposé, l'auteur de la proposition en indiquera l'objet et la durée probable. Cette proposition sera consignée textuellement au procès-verbal, et dans la séance ordinaire suivante, les Membres titulaires, associés et associés libres présents, en décideront l'adoption ou le rejet au scrutin secret et à la majorité simple.

Art. 23. — Les Membres qui veulent faire une communication ou un rapport scientifique, se font inscrire à cet effet par le Secrétaire. Ils sont entendus à tour de rôle, à moins que, pour motif d'urgence, le Bureau ne décide que l'ordre sera interverti.

Art. 24. — Tout Membre peut donner lecture d'un Mémoire inédit de sa composition. Cette lecture ne doit pas dépasser une demi-heure; elle n'a lieu qu'à titre de communication, et elle est en conséquence soumise aux dispositions de l'article précédent.

Art. 25. — Les Membres titulaires et associés peuvent faire des questions sur l'objet des leçons. Les Membres associés libres ont le même droit à l'égard des communications.

Art. 26. — Cependant, un Membre qui fait un cours ou une communication ne peut être interrompu que pour de simples questions ou pour rappel au réglement; dans tous les cas, les objections et les observations ne devront être présentées que lorsqu'il aura terminé.

Art. 27. — En principe, nul ne peut conserver la parole plus d'une demi-heure de suite. Néanmoins, et suivant les matières à l'ordre du jour, le Président, après avoir pris l'avis du Bureau, peut accorder un temps plus long.

Art. 28. — Le Président peut, sur la présentation d'un Membre, admettre des visiteurs.

Séances réglementaires.

Art. 29. — Il y a, par an, deux séances réglementaires.

Elles ont lieu, sur la convocation du Président, l'une en mai, l'autre en novembre.

Art. 30. — Une Commission permanente, composée de cinq Membres élus dans la séance réglementaire du mois de mai, reçoit et examine toute proposition relative au Réglement ; elle fait un Rapport dans la séance réglementaire suivante, sauf le cas où elle juge convenable de provoquer une réunion d'urgence, qui alors, sur son avis, est indiquée par le Président de la Société.

Art. 31. — Elle prépare, dans un Rapport général, les travaux des séances réglementaires, et dresse une liste de candidats pour les places vacantes de Membres titulaires et pour celles de Membres associés, sans restreindre le droit des Membres titulaires de faire aussi des présentations en leur nom personnel.

Art. 32. — Elle dépose son rapport, huit jours avant la séance, chez un Membre du Bureau ou de la Commission, afin que chacun des Membres titulaires puisse le consulter.

Art. 33. — Dans les séances réglementaires, on entend et l'on discute, s'il y a lieu : le rapport de la Commission de comptabilité qui a été chargée d'examiner les comptes du Trésorier ; le rapport de la Commission réglementaire et celui du Trésorier-Archiviste sur l'état des catalogues et des collections ; on examine si la série des cours faits à la Société ne laisse pas quelque chose à désirer, et on avise aux moyens d'y pourvoir ; on procède, le cas échéant, à la nomination des Membres titulaires et associés.

Art. 34. — Dans la séance réglementaire de mai, on procède en outre : à l'élection des Membres du Bureau, des Vice-Présidents et des Vice-Secrétaires ;

A celle des Commissions permanentes du réglement et des impressions.

CHAPITRE IV.

Sections.

Art. 35. — La Société organise dans son sein autant de sections qu'elle le juge nécessaire.

Art. 36. — Les sections sont spécialement chargées de la formation et du classement de leurs collections respectives.

Art. 37. — Chacun des Membres titulaires et des Membres associés doit faire partie d'une ou de plusieurs sections.

Ce classement est réglé de gré à gré par le Bureau : il est facultatif pour les Membres associés libres.

Art. 38. — Chaque section a son Bureau, qui se compose d'un Président et d'un Secrétaire nommés par elle, et du Conservateur de ses collections.

Art. 39. — Elle doit se réunir au moins une fois tous les trois mois.

Art. 40. — Dans la séance ordinaire qui suit la séance réglementaire de novembre, chaque section présente, dans un rapport, l'analyse de ses travaux de l'année.

CHAPITRE V.

Revenus, Dépenses et Propriétés de la Société.

Art. 41. — Tout Membre titulaire, associé ou associé libre, paye un droit d'admission de cinq francs, et une cotisation annuelle de douze francs, exigible par quart à la première séance de chaque trimestre.

Art. 42. — La cotisation est due jusqu'à démission

adressée par écrit, et dont le Secrétaire notifie la réception.

Art. 43. — Si, après avis du Trésorier, un Membre laisse passer trois mois sans acquitter sa cotisation, il pourra être considéré comme ne faisant plus partie de la Société, à moins qu'il ne justifie d'une absence.

Art. 44. — Le Trésorier est tenu de donner reçu de toutes les sommes qui lui sont payées.

Art. 45. — La Société n'arrête jamais de dépense excédant la somme qu'elle a en caisse, à moins qu'un ou plusieurs Membres ne se portent caution, pour le cas où les fonds seraient insuffisants au jour du payement.

Art. 46. — Le Trésorier devra être appelé dans le sein de toute Commission qui aura à proposer ou à décider quelque dépense éventuelle.

Art. 47. — Aucune dépense extraordinaire, dépassant la somme de CINQUANTE FRANCS, ne pourra être faite, sans qu'une Commission, nommée pour chaque cas particulier, ne se soit entendue préalablement avec les fournisseurs, et ne soit convenue du prix. Dans le cas où cette dépense concernerait les impressions autorisées par la Société, la mesure s'y appliquerait, même quand la dépense serait inférieure au minimum de cinquante francs, fixé plus haut.

Art. 48. — La Société forme une Bibliothèque, et principalement des collections.

Les dons faits à la Société sont mentionnés aux procès-verbaux de ses séances. Le nom du donateur est inscrit sur l'étiquette de l'objet donné.

Art. 49. — Toute dépense, nécessitée par le classement et l'entretien de chaque collection, sera faite par le Conservateur. Le Bureau lui ouvrira, à cet effet, un crédit sur le Trésorier.

Art. 50. — Le mobilier, les livres et les collections appartiennent à la Société. Les Membres qui cessent d'en faire partie ne peuvent réclamer leur quote-part.

CHAPITRE VI.

Dispositions diverses.

Art. 51. — Les Mémoires lus à la Société et dont l'impression est demandée, sont renvoyés à l'examen d'une Commission spéciale, sur le rapport de laquelle la Société statue. Lorsque les Mémoires imprimés sont en nombre suffisant, il en est fait un Recueil précédé d'un compte-rendu des travaux de la Société.

Art. 52. — Il pourra y avoir par an une séance publique et solennelle sur invitation, dans laquelle on entendra un compte-rendu des travaux de la Société; on y lira la liste des personnes qui ont fait des dons, et la nature de ces dons, etc.

Art. 53. — Il sera pourvu à l'établissement d'un prix, aussitôt que l'état des finances le permettra.

Art. 54. — La Société est en vacances du 1.er août au 1.er octobre.

Art. 55. — Le présent Réglement, imprimé aux frais de la Société, sera envoyé, franc de port, à chacun des Membres titulaires, associés ou associés libres, et correspondants.

Art. 56. — Le Bureau fait exposer dans la salle des séances :

Le Réglement;

La Liste des Membres du Bureau, des autres fonctionnaires et des Membres de Commissions réglementaires et des impressions;

La Liste des Membres de la Société ;
Et la Liste des Membres de chaque section.

Signé :

Edwards, Huot, Baudry de Balzac, Philippar, Belin, Blondel (Hippolyte), l'Abbé Caron, Colin, Hueber, Bouchitté, Berger, Boisselier, Le Roi, Maurin, de Boucheman (Eugène), l'Abbé Vandenecke, Noble (père), Lefèvre, Leduc, Veytard, Lacroix, le comte de Jousselin, Peyré, Coupin, Faure, Labbé et Madden (Membres titulaires au 30 mai 1840).

RAPPORT

DE

M. ADOLPHE VEYTARD,

SECRÉTAIRE,

SUR

LES TRAVAUX DE LA SOCIÉTÉ,

Depuis le 1.er *Août* 1835, *jusqu'au* 1.er *Octobre* 1841.

Messieurs,

Six années se sont écoulées depuis que vous avez publié le premier volume de vos Mémoires, et que votre secrétaire, en vous lisant le compte-rendu qui devait servir d'introduction à ce recueil, a ouvert la seconde période de vos travaux. A cettep ériode va bientôt en succéder une autre, et le devoir dont mon prédécesseur s'est autrefois acquitté, je viens le remplir à mon tour. Je ne me suis point dissimulé, Messieurs, les difficultés de ma

tâche. Il s'agissait de remettre sous vos yeux plus de mille leçons, rapports ou communications, et je devais craindre ou de fatiguer votre attention par des analyses trop longues, ou de refroidir votre intérêt par des résumés trop succincts. De plus, pour coordonner tant d'éléments confondus dans vos procès-verbaux, je n'avais qu'une méthode à suivre, c'était de les classer par ordre de matières. Mais n'est-il pas probable que cette distribution, si rationnelle d'ailleurs, aura répandu quelque monotonie sur des détails dont la variété, et je dirai presque l'heureux désordre, ont prêté tant de charme à vos séances? Je n'ose me flatter, Messieurs, d'avoir su éviter ces écueils; mais votre bienveillance qui m'a tant de fois soutenu, me rassure et m'encourage encore, et j'ai la confiance que vous considérerez moins les imperfections du travail que le zèle et les efforts de l'auteur.

Je diviserai cette analyse en huit parties.

Il sera d'abord question de la Géologie et de la Minéralogie qui étudient la structure du globe, les révolutions qu'il a subies, et les matériaux qui le composent.

Aux minéraux, c'est-à-dire aux corps inorganiques, succèdent les corps organisés, dont les végétaux occupent les limites. La Botanique nous fait connaître les plantes: la Culture les élève, les multiplie et les approprie à notre usage.

Viennent ensuite les êtres qui à la vie organique joignent la vie animale, et que la Zoologie réunit dans son domaine, longue chaîne dont l'homme forme l'anneau supérieur.

Ici l'abondance des sujets traités m'imposera une distinction qui, j'en conviens, est moins zoologique que philosophique, et me forcera à consacrer une partie entière à la science de l'homme, à l'Anthropologie.

Après cette dernière branche de l'histoire naturelle proprement dite, je placerai la Chimie, qui pénètre dans la composition des corps, et examine l'action intime et réciproque de leurs principes;

Puis les Mathématiques et la Physique, sciences dont la première considère les corps sous le rapport du nombre, de l'étendue et du volume, et dont la seconde constate les phénomènes extérieurs et en recherche les causes, afin d'en expliquer et d'en utiliser les effets.

L'astronomie, qui enseigne le cours et la position des corps célestes, nous arrêtera peu de temps;

Et enfin je rassemblerai, dans une dernière partie, les généralités qui n'auront pu trouver leur place dans les sept premières.

Première Partie.

GÉOLOGIE, MINÉRALOGIE.

I. — Continuant le cours de Géologie au milieu duquel l'avait laissé le dernier compte-rendu, M. Huot a successivement parcouru les terrains jurassique, keuprique, pénéen, anthraxifère et schisteux.

Puis, dans une suite de communications qu'il vous présenta à la fois comme le complément du cours qu'il venait de terminer et comme une introduction à celui qu'il se proposait d'ouvrir, il a passé en revue les idées émises sur l'origine de notre planète, depuis les opinions des écrivains anciens jusqu'à la théorie actuelle dont il a emprunté les preuves à l'observation et à l'analogie des faits. Il a dit quelles raisons on a d'attribuer les terrains dont se compose l'écorce du globe, les uns à l'action du feu, les autres au séjour de l'eau; comment les premiers, en passant de l'état de vapeur à la forme solide, ont dû

se former de haut en bas; tandis que les seconds, en se précipitant du sein de la masse liquide, se sont au contraire disposés de bas en haut. S'appuyant toujours sur les phénomènes géologiques et sur les découvertes les mieux constatées, il en a déduit l'affaiblissement progressif du feu central et l'apparition successive des êtres organisés.

Il a ensuite décrit, parmi les substances minérales et les coquilles fossiles, les genres et les espèces dont la connaissance est inséparablement liée à celle des terrains, en suivant, dans les études minéralogiques, la méthode chimique de M. Beudant.

Le nouveau cours est alors venu occuper l'intervalle du 22 janvier au 30 juillet 1839. Aussi étendu que le premier, il a corrigé ce que celui-ci avait pu renfermer d'inexact, et compléter ce qu'il avait laissé d'imparfait. Si, dans toutes les sciences, une seule année voit éclore tant de découvertes, décréditer tant d'erreurs, et dissiper tant de nuages, quelles lumières ne doît pas acquérir dans un espace de deux ans, une science qui compte à peine un demi-siècle d'existence et qui ouvre une carrière si vaste aux investigations? Le professeur avait donc à signaler une foule de faits ignorés, à détruire des propositions anticipées, et des vides nombreux à remplir.

Il y a quelques années, par exemple, l'on protestait contre l'assertion de Spallanzani, et l'on niait que l'homme et même le singe eussent été contemporains du dernier cataclysme. Mais M. Huot vous annonça, dans une de ses communications, que M. Lartet venait de trouver des débris de quadrumane dans les formations les moins anciennes des terrains situés au sud de la Loire, et cette première rencontre d'un animal qui occupe le second rang dans l'ordre zoologique, semblait rendre

vraisemblable la découverte ultérieure de fossiles humains. Déjà même M. Huot ne comprenait pas que les indices trouvés dans les cavernes ossifères de la Belgique et du midi de la France, dans les alluvions des bords du Rhin et des environs de Vienne, laissassent encore le moindre doute sur l'existence de l'homme à l'époque où fut transporté le terrain qui sépare les formations anciennes des terrains modernes; mais, quoi qu'il en soit, avant le commencement du second cours, ce fait avait pris sa place parmi les faits avérés.

Des documents recueillis, résultait en outre la nécessité d'apporter à la classification, des modifications qui la missent en harmonie avec l'état de la science. Aussi M. Huot a-t-il fait subir à la nomenclature qu'il avait d'abord adoptée, des rectifications qui changent quelquefois les dénominations et les limites des divisions principales. Aux mots de *Terrain anthraxifère* il a substitué ceux de *Terrain carbonifère*. Le terrain keuprique a disparu pour se confondre dans les formations du terrain triasique, auparavant terrain pénéen. Enfin le terrain diluvien est devenu le terrain clysmien, nom que lui avait donné M. Alexandre Brongniart. Cette réforme s'est étendue aux formations, où je ne pourrais la suivre sans franchir les bornes dans lesquelles je dois resserrer mon travail.

Plusieurs formations parmi lesquelles se range notre calcaire pisolithique de Meudon, n'avaient pas été suffisamment déterminées et n'avaient pu être par conséquent bien classées. M. Huot les a placées entre le terrain crétacé et l'argile plastique, en appelant ce nouveau groupe *Étage infrà-inférieur du terrain supercrétacé*, dénomination qu'il a empruntée à plusieurs autres géologues.

De plus il a parcouru les couches d'origine aqueuse

dans un ordre contraire à celui qu'il s'était d'abord imposé, mais plus conforme à l'ordre chronologique. Il est parti des couches inférieures, c'est-à-dire des plus anciennes, pour s'élever aux couches supérieures qui sont les plus récentes et qui se forment encore tous les jours sous nos yeux.

II.—Du résumé de ses deux cours, je vais passer, messieurs, à l'analyse de ses communications.

M. Huot faisait partie de la Commission scientifique qui en 1837 visita la Krimée sous les auspices de M. le comte Demidoff. Chargé de rédiger la partie géologique et minéralogique du voyage, il vous a lu plusieurs fragments de sa relation.

Les terrains qui constituent les environs de Vienne et qu'il a eu l'occasion d'étudier attentivement pendant le séjour qu'il a fait dans cette capitale, sont le calcaire jurassique, la partie moyenne du terrain crétacé et deux formations supercrétacées qui offrent des particularités remarquables. De ces formations, toutes deux plus récentes que le terrain supercrétacé du bassin de Paris, l'une est tritonnienne, l'autre nymphéenne. La première (elle est inférieure à la formation nymphéenne) est un calcaire qui renferme beaucoup de bucardes et d'autres coquilles d'espèces moins anciennes que celles de nos environs. La seconde contient des limnées et des planorbes analogues à ceux de nos meulières.

De Vienne, la commission s'est rendue à Pesth par le Danube. Les sables d'alluvion qui bordent le fleuve sont aurifères et le métal est exploité sur plusieurs points. Ce calcaire marin que M. Huot avait reconnu aux environs de Vienne se retrouve aux environs de Pesth.

Votre collègue ne vous a pas encore lu la partie de son manuscrit qui traite de la Krimée. Il s'est borné, en vous

offrant douze échantillons de coquilles fossiles dont la plupart sont d'espèces nouvelles, et ont été récemment dénommées par M. Deshais, à présenter quelques considérations sur les terrains dans lesquels il les a rencontrés. La position de certains dépôts le porte à conclure que leur existence est antérieure à celle du détroit d'Ieni-Kaleh et date d'une époque où la mer d'Azof était séparée de la mer Noire.

Vous avez encore entendu la lecture de plusieurs ouvrages qu'il se proposait de livrer à l'impression et dont je me bornerai, messieurs, à vous rappeler les sujets. C'étaient :

Des instructions relatives aux voyages géologiques, à l'équipement, aux instruments et aux précautions qu'ils exigent ;

Un manuscrit qui devait faire partie de la bibliothèque d'instruction populaire sous le titre de : *Maître Pierre, ou le savant du Village : Entretiens sur la Minéralogie ;*

Un mémoire sur les progrès et les découvertes successives de la minéralogie depuis les temps les plus reculés jusqu'à nos jours. En rappelant les expériences qui ont eu pour résultat la combustion du diamant, l'auteur a fourni à M. le docteur Balzac, l'occasion de citer une phrase de Théophraste qui semblait s'étonner que cette substance ne fût pas combustible ;

Un autre mémoire sur l'abondance de la houille dans certains pays, sur les avantages qu'elle leur procure et sur l'accroissement de cette richesse en France.

L'application des formules atomiques à la distinction des espèces minérales aurait, suivant M. Huot, de grands avantages. En effet, il est des substances qui sont composées des mêmes éléments et dont les proportions, données par l'analyse brute, ne présentent pas des différences assez tranchées, tandis que les formules atomiques, déduites de

ces analyses, ne laissent aucun doute sur la différence des espèces. Ainsi l'orpiment et le réalgar, tous les deux composés de soufre et d'arsenic, ne sauraient être pourtant confondus, lorsque l'on compare leurs formules atomiques. Après avoir cité divers exemples des calculs simples qui servent à déterminer les formules atomiques d'après les analyses brutes, et réciproquement à passer des formules atomiques aux analyses quantitatives, M. Huot a donné les analyses de la monacite (phosphate de cérium et de lanthane) et de la bastanaëlite (fluorure des mêmes métaux).

Il vous a parlé de la saphirine, substance nouvellement découverte au Groënland par le docteur Gieseke et dont M. de Chesnel venait d'offrir un échantillon à la Société. La saphirine est rare et manque à beaucoup de collections qui passent cependant pour riches. Elle n'a encore été trouvée que sur un seul point, dans une roche de micaschiste. Elle cristallise irrégulièrement en lames, raye le quartz et est rayée par la topaze. Elle est infusible au chalumeau, et se compose, suivant M. Stromeyer, qui en a fait l'analyse, de silice, d'alumine, de magnésie, de chaux, d'oxide de fer, d'oxide de manganèse et d'eau. Sa pesanteur spécifique est 3,42.

III. — En donnant à la Société plusieurs échantillons géologiques et minéralogiques de l'Islande, il a mis sous ses yeux une série complète de roches et de minéraux rapportés de cette île par la Commission scientifique de la corvette la *Recherche*.

Il a en même temps relevé l'erreur des géologues qui placent sur le sol de l'Islande des cailloux roulés que des courants anciens y auraient transportés du Groënland; ces cailloux y ont été laissés par des navires auxquels ils avaient servi de lest. Le sol est entièrement volcanique.

C'est sous les basaltes qu'est déposé ce lignite connu des Islandais sous le nom de *surturbrand* (charbon du Dieu noir), et des lignites semblables se sont formés jusqu'à une époque assez récente, puisqu'on en trouve dont les uns ont tout-à-fait l'aspect du bois mort, et dont les autres sont encore susceptibles d'être employés dans l'ébénisterie. Ces dépôts prouvent qu'il croissait en Islande dans des temps plus ou moins reculés, des arbres beaucoup plus gros et beaucoup plus grands que ceux qu'on y voit aujourd'hui. Ainsi l'on rencontre encore debout, au milieu de pépérines, des bouleaux de 30 à 40 centimètres de diamètre. Ceux que produit maintenant l'île n'ont pas la moitié de cette grosseur.

Un des phénomènes géologiques les plus curieux de l'Islande est la formation journalière des tufs siliceux que déposent les eaux bouillantes des Geysers et les eaux courantes alimentées en partie par ces volcans d'eau. Des plantes et des mollusques vivent dans ces eaux dont la température est pourtant de + 29 à 30°, et laissent leurs empreintes dans des tufs siliceux qui, tantôt poreux et tantôt compactes, prennent l'aspect des silex meulières des environs de Paris. Ne pourrait-on pas en conclure que ces meulières doivent, comme les tufs siliceux de l'Islande, leur origine à des sources d'eaux minérales chargées de silice, sources qui devaient être très nombreuses sur le sol de notre France, à l'époque où les volcans de l'Auvergne étaient en activité.

IV. — M. Huot, en vous disant que la langue française est employée comme moyen de publicité par les savants étrangers, a cité les annales de l'école des mines de Russie, dont l'empereur vient d'ordonner la traduction en français, parce qu'on lui avait représenté notre langue comme la plus généralement répandue. Il a mis sous les

yeux de la société le premier volume de cette publication qui a été imprimé à Paris, et en a extrait quelques documents relatifs à l'organisation du corps des mines et à l'instruction que reçoivent les élèves.

Voici ce qui résulte d'un aperçu qu'il vous a lu sur la richesse minérale de la France à la fin de 1837.

Il existait dans le royaume 1360 usines à fer, présentant un produit de 127 millions de francs;

L'exploitation du plomb, du cuivre, de l'argent, de l'antimoine et du manganèse, ne donnait qu'un produit d'un million;

Celle des mines d'or de la Gardette, près Grenoble, offrait quelque chance de succès;

Un département, celui de la Meurthe, contenait une mine de sel gemme et des sources salées;

La houille était exploitée dans 32 départements et produisait 27 à 28 millions;

Plusieurs départements fournissaient des lignites, des tourbes, de l'alun et du sulfate de fer;

Enfin on rencontrait presque partout des exploitations de pierres, de marnes ou de gypse.

V.—Le succès d'une entreprise sur laquelle était depuis long-temps suspendue l'attention publique a récemment produit une vive sensation; c'est le forage du puits artésien de l'abattoir de Grenelle à Paris. M. Huot vous a tenu au courant de toutes les particularités qui ont marqué cette opération laborieuse.

Les travaux furent commencés au mois de janvier 1834. Après avoir percé le terrain clysmien et une partie de la craie, la sonde était arrivée, au mois de décembre 1836, à la profondeur de 384 mètres et en juin 1839 à celle de 466, sans avoir encore franchi le terrain crétacé. Enfin, le 27 février dernier, elle avait dépassé cette masse

épaisse, pénétré dans les sables du grés vert et parcouru une distance de 548 mètres, lorsque l'eau, en jaillissant, couvrit la surface du sol.

Le puits, de forme conique, présente à son extrémité supérieure un diamètre de 55 centimètres et de 18 à son extrémité inférieure. Il fournit plus de 166 mille litres d'eau par heure. Parmi les matières que cette eau entraîne encore avec elle, on remarque beaucoup de grains de corindon. Lorsqu'elle se sera dégagée de ces substances étrangères, elle aura, suivant M. Pelouze, qui en a fait l'analyse, une très bonne qualité.

On conçoit les difficultés que les ingénieurs ont eues à vaincre dans le cours de ce long travail. La sonde, qui pesait 15,000 kilogrammes, s'est brisée trois fois. Il a fallu la ressaisir à une distance de 500 mètres.

Il a fallu aussi garnir l'intérieur du puits d'un tube, ou pour mieux dire, d'une suite de tubes engrenés les uns dans les autres, et proportionner leur diamètre à l'éloignement du point que l'on supposait devoir atteindre. Ce canal en tôle a cinq fois la hauteur du dôme des Invalides.

A cet exposé des faits, M. Huot a ajouté des conclusions propres à fixer les théories scientifiques.

Ainsi, en s'enfonçant dans l'intérieur de la terre, on s'aperçoit que la température y subit une élévation progressive, et l'on évaluait cet accroissement à un degré centigrade pour 27 mètres sous le sol de Paris; mais on reconnaîtra qu'il est d'un degré pour 32 mètres 23 centimètres, si, en tenant compte de la profondeur, l'on compare la température de l'eau obtenue à la température moyenne de l'atmosphère. En effet, l'épaisseur totale des couches traversées est, ainsi que nous l'avons dit, de 548 mètres, et la température de l'eau portée à 28 degrés

paraît à M. Huot devoir être fixée à 27° 60′ d'après les observations scrupuleuses de M. Walferdin, membre de la société géologique de France.

Cet accroissement successif, confirmant l'opinion déjà basée sur les phénomènes volcaniques, atteste qu'il existe à une certaine profondeur une chaleur assez forte pour déterminer l'incandescence. Or, en supposant qu'il se manifestera toujours dans la même proportion, on trouvera qu'à 8,405 mètres au-dessous de l'abattoir de Grenelle, la température doit être de + 260 degrés, c'est-à-dire capable de fondre le plomb et de rougir les roches feld-spathiques.

C'est de la couche même où l'on espérait l'atteindre que l'eau s'est élancée. M. Huot est porté à croire qu'elle descend du plateau de Langres et non de la Touraine, et que se dirigeant de l'est vers l'ouest, la même nappe se rencontrerait en Angleterre.

Il a ensuite tracé des instructions relatives au forage des puits artésiens, et a insisté sur la nécessité de se livrer à une étude géologique du terrain avant d'entreprendre une opération de ce genre. A Saint-Ouen, par exemple, dont la position est plus élevée que celle de l'abattoir de Grenelle, il a suffi que la sonde traversât une épaisseur d'environ 66 mètres pour trouver dans les couches glauconieuses du calcaire grossier, une eau suffisamment ascendante. Mais à Versailles, qui est situé sur un niveau bien supérieur à celui de Saint-Ouen, ni les eaux du calcaire grossier, ni celles des sables verts, ne pourraient monter à la surface du sol, et il faudrait pour réussir, prolonger le forage jusqu'à la formation bien inférieure du lias. Aussi le puits artésien de Saint-Ouen a-t-il occasionné une dépense bien moins considérable que celle du nouveau puits, qui a coûté 213 mille francs à

la ville de Paris. Exécutée à Versailles, une pareille entreprise nécessiterait des frais énormes.

Au commencement de notre ère, vous a dit encore M. Huot, on a percé, dans les oasis de l'Egypte, des puits artésiens dont les restes ont été découverts par les ingénieurs français au service de Méhémet-Ali. C'est en bois qu'ils étaient doublés, ce qui prouve qu'il existait autrefois beaucoup d'arbres dans cette contrée où il n'en croît presque plus aujourd'hui. J'avais autrefois lu dans les journaux scientifiques et j'ai ajouté que la grande oasis de Thèbes et celle du Garbe étaient criblées de puits qui sont en partie comblés, mais dont quelques-uns déblayés et nettoyés par les soins de M. Aim, gouverneur des oasis, ont donné de l'eau ascendante jusqu'à la surface du sol.

J'ai ensuite eu l'honneur de vous signaler l'existence d'un puits artésien que l'on avait foré à Burswill (Kentucki) pour obtenir de l'eau salée et d'où il n'est sorti durant plusieurs jours que de l'huile de naphte qui montait à 4 mètres au-dessus du sol. Ce puits présente de temps en temps le même phénomène qu'accompagne toujours un bruit souterrain. Sa dernière émission a eu lieu le 4 juillet 1840, et a continué pendant environ 6 semaines.

Enfin M. Petit, correspondant de la Société, à Corbeil, lui a envoyé une note qui contenait des renseignements détaillés sur un puits artésien, nouvellement foré à Chantemerle (commune d'Essonnes), dans la propriété de M. Féray.

VI. — Ayant visité, au mois de septembre 1840, les montagnes des environs de Grenoble avec la Société géologique de France, M. Huot vous a rapporté treize échantillons recueillis dans ses courses, et quelques renseignements sur les montagnes en question. Long-temps

on a cru le calcaire qui les constitue, le même que celui du Jura et des Alpes; mais il est plus récent, puisqu'il appartient à la formation néocomienne et par conséquent à la partie inférieure du terrain crétacé. Ce calcaire, qui a une teinte jaune à Neufchâtel, où il sert de type, est de différentes couleurs auprès de Grenoble. M. Huot y a trouvé du bitume, substance qui n'avait pas encore été rencontrée dans la formation. Les célèbres grottes de Sassenage et la vallée de la Grande-Chartreuse sont dues à des déchirements opérés dans les roches du calcaire néocomien.

Ses autres communications ont eu pour objet :

1.° La méthode employée par M. l'abbé Paramelle, pour découvrir les sources;

2.° L'idée générale et les applications de la carte géologique de l'Europe, que M. Huot venait de publier et d'offrir à la Société;

3.° L'élévation de certaines parties des côtes qui bordent la mer Baltique et l'abaissement simultané de la côte sud-ouest du Groënland;

4.° La chute du Niagara. Les journaux, après avoir annoncé qu'elle n'existait plus, avaient ensuite démenti cette nouvelle avec le langage de la raillerie. Le fait pourtant, vous a dit votre collègue, ne peut manquer de se réaliser un jour. En effet, les eaux, en se précipitant de la couche la plus élevée, creusent les couches inférieures. Les premières restent donc en saillie au-dessus des autres, finissent par s'ébouler, et peu à peu transforment l'escarpement en pente. C'est ainsi que la cataracte s'éloigne insensiblement du lac Erié, et que depuis cinquante ans, l'espace qui existait entre elle et ce lac s'est étendu de 4 ou 5 myriamètres;

5.° Le tremblement de terre de la Valachie et le dé-

bordement du Danube, qui au commencement de l'année 1838, a été si funeste à la ville de Pesth;

6.° Le voyage de M. Boué en Turquie;

7.° L'examen comparatif des terrains situés au sud de la Loire et de ceux du bassin de Paris. Les premiers présentent un étage dont les seconds n'offrent point de corrélatif;

8.° La superposition de la craie, de l'argile plastique, du calcaire grossier et du gypse dans le bassin de Paris, et les opinions émises à ce sujet par MM. Dufresnoy, Deshais et Elie de Beaumont;

9.° Deux mémoires envoyés à la Société par son correspondant, M. Lecoq, et relatifs l'un aux petits lacs des terrains basaltiques de l'Auvergne, l'autre à des fossiles marins découverts sur le sol de cette ancienne province;

10.° Les excursions faites en 1836, par la Société géologique de France, dans les environs d'Autun;

11.° Les falaises de la Normandie;

12.° La découverte que M. le duc de Luynes a faite d'un grès cobaltifère à Orsay (Seine-et-Oise). M. Huot vous en a donné plusieurs échantillons, en vous faisant remarquer que la masse d'où ils avaient été tirés ne subsisterait sans doute plus dans quelque temps;

13.° Enfin les découvertes plus ou moins récentes de fossiles nouveaux.

On a tiré de celles qui ont été faites dans plusieurs parties de l'Amérique des conclusions intéressantes. D'abord elles ont confirmé la loi qui rapporte les espèces détruites aux espèces vivant encore sur le même continent. Ensuite elles prouvent qu'avant le dernier cataclysme, le cheval existait en Amérique, où il était inconnu quand les Européens la découvrirent.

D'autres fossiles ont servi à caractériser deux nouveaux

genres de mammifères antédiluviens, le Sivatherium et le Dinotherium. Les dépouilles du Sivatherium étaient ensevelies sous les stalactites d'une caverne des monts Himalaya, et par conséquent dans un des dépôts du terrain clysmien. Ce mammifère paraît destiné à remplir la lacune signalée par Cuvier dans le tableau du règne animal entre les pachydermes et les ruminants. Il est remarquable par le développement prodigieux de la partie postérieure de son crâne, par les prolongements osseux de son front et par la forme de son nez. Les restes du Dinotherium ont été trouvés dans la Bavière et dans la Hesse-Electorale, et ont appartenu à deux espèces différentes. Parmi ces restes, se trouve une tête de deux mètres de longueur.

Le genre Chameau n'avait pas encore été reconnu à l'état fossile. Des débris en ont été rencontrés dans l'Hindoustan.

Mais de toutes ces découvertes, la plus importante est certainement celle qu'a faite M. Lartet d'une mâchoire de quadrumane. Auparavant l'on croyait, sans pouvoir l'affirmer, avoir trouvé des ossements de singe dans les brèches osseuses des bords de la Méditerranée, c'est-à-dire dans le terrain clysmien. Mais c'est dans des dépôts plus anciens, c'est dans l'étage supérieur du terrain supercrétacé que gisaient les débris signalés par M. Lartet, et cette circonstance tout-à-fait unique, rend sa découverte fort remarquable.

VII.—Vous devez en outre à M. l'abbé Hacquard, l'analyse du nouveau Manuel de Géologie que venait de publier M. Huot;

A M. Félix Duchasseint, un de vos correspondants, un aperçu géologique sur les environs de Lezoux (Puy-de-Dôme);

A un autre de vos correspondants, M. de Gerville, des idées générales sur la géologie de l'ancienne Normandie;

A M. Sandras, une description des ardoisières de Rimont et de Fumay (Ardennes);

A M. Hyppolite Blondel un rapport fait au nom d'une commission que vous aviez chargée d'examiner des fragments de marbre donnés par M. Haracque et extraits des carrières de Bonny-sur-Loire;

A M. le docteur Bordier, des renseignements sur le gisement du platine dans les monts Ourals, sur l'exploitation de ce métal, et sur les lavages successifs qu'on lui fait subir pour le dégager des sables auxquels il est mêlé. Parmi les échantillons que M. Bordier avait rapportés de Russie, et qui représentaient le platine sous ces différents aspects, il vous a fait remarquer cette substance à l'état de cristallisation;

A M. Bouchitté, des documents qu'il avait tirés des anciens historiens français et qui confirment la théorie géologique relative à la diminution successive des cours d'eau.

Les documents particuliers au département de Seine-et-Oise sont :

1.° Un passage d'une chronique latine qui, dans le récit d'une bataille livrée entre Thierry et Clotaire à Étampes, désigne le Loat comme une rivière considérable;

2.° Un passage des annales de saint Bertin qui rapporte que les Normands remontèrent la rivière d'Yères; or, cette rivière n'est plus navigable aujourd'hui;

3.° Un fait énoncé par l'abbé Lebœuf. Les religieuses qui habitaient dans la vallée de Bièvre furent transportées au Val-de-Grâce à Paris, parce que de fréquentes inondations de la Bièvre leur rendaient très pénible le séjour de leur premier couvent.

La Seine, dont la navigation est aujourd'hui si difficile qu'on entretient le projet de la canaliser, fut, ajoutait M. Bouchitté, très fréquemment remontée par les Normands pendant le VIII.e siècle.

VIII.—Une compagnie s'était formée il y a quelques années pour renouveler des tentatives dont l'expérience aurait dû lui démontrer l'inutilité. Elle se proposait d'ouvrir des mines de houille dans les environs de Paris, et avait choisi une des communes de notre département pour le siége de ses opérations. Il y avait ici pour vous une triple tâche à remplir. Il s'agissait à la fois de défendre les régles de la science, d'éclairer l'industrie compromise, et de protéger des intérêts qui allaient être si légèrement sacrifiés. M. Huot, s'appuyant sur la théorie et sur l'exemple, prouva d'abord que la prétendue houille ne pouvait être que du lignite. Une Commission fut ensuite envoyée sur le lieu de l'exploitation, et chargea M. Lacroix d'exprimer son opinion dans un rapport où la question était consciencieusement discutée. Sous les assises inférieures du calcaire grossier, apparaissait l'argile plastique avec ses sables à gros grains et des veines peu épaisses de lignite. C'étaient ces affleurements de lignite qu'on avait pris pour des indices de houille, quoiqu'ils n'eussent pas le moindre rapport avec la formation houillière. Le lignite est à la vérité un combustible; mais un combustible d'une qualité très médiocre, et son extraction ne saurait être avantageuse qu'en ne nécessitant point d'ouvrages dispendieux, tels que puits, galeries souterraines, etc. Or, outre des tranchées, une galerie avait été commencée et se continuait dans les couches de l'argile plastique, sous les bancs du calcaire grossier, sans que l'on rencontrât autre chose que des veines de 5 à 10 centimètres d'épaisseur.

Bien plus, deux sondages avaient été entrepris, non dans l'argile plastique ni dans le calcaire grossier qui la domine, mais dans la formation inférieure, c'est-à-dire dans la craie. L'un, poussé jusqu'à 25 mètres, avait été abandonné après la rupture des tiges ; l'autre avait atteint la profondeur de 13 mètres et paraissait devoir être poursuivi. Qu'espérait-on rencontrer avec ces sondages? le lignite? Mais c'est dans l'argile plastique seule qu'on aurait dû le chercher. La houille? mais pour l'atteindre, il fallait percer la masse de craie et beaucoup d'autres formations. Or, sans parler de celles-ci, la formation crayeuse est tellement épaisse, qu'à Paris le forage du puits artésien était alors descendu jusqu'à 366 mètres sans l'avoir dépassée.

Quelque temps après, M. Héricart de Thury fit paraître dans le *Moniteur* l'historique des essais qui avaient été jusqu'alors entrepris dans les environs de Paris pour la découverte des mines de houille et qui tous étaient demeurés sans succès Je tirai de ce travail un exposé des recherches effectuées dans Seine-et-Oise, et j'eus l'honneur de vous le communiquer.

Cependant la Compagnie avait commencé de nouvelles fouilles sur d'autres points du département. Son directeur était allé trouver le président de votre section de géologie, M. Huot, et lui avait remis un prospectus où les théories de la science étaient vivement attaquées. L'événement n'en justifia pas moins les prévisions de vos collègues ; car le projet fut totalement abandonné quelque temps après.

IX.—Mais, de toutes les sciences qui vous occupent, la géologie est celle qui a le plus souvent cherché dans le département des sujets d'étude et d'observation, et le plus souvent tenté de justifier le titre que votre Société

s'est attribué. Chaque année, la saison des courses géologiques nous a laissé quelques lumières sur des localités jusqu'alors peu connues, et sur des faits incertains ou inexacts.

Je citerai d'abord l'excursion qui fut faite en 1836 dans le but d'étudier les grès dits de Beauchamp. De la commune de Montigny, où ils reçoivent le nom d'une des carrières que l'on exploite, ces grès, suivant la carte géologique de M. Alex. Brongniart, ne se prolongeraient pas au-delà de Pierrelaye. Vous avez cependant constaté qu'ils s'étendaient jusqu'à la rive gauche de l'Oise et se montraient même encore sur la rive droite. Car à Valmondois, ils acquièrent une telle puissance, que M. Huot proposait de changer leur dénomination et de les appeler grès de Valmondois.

Nous avons, M. Lacroix, M. Blondel et moi, reconnu les sables de la même formation sur un point opposé du département, entre Etampes et Etrechy, où l'on ne soupçonnait point leur présence.

La Dolomie devant, suivant M. Elie de Beaumont, se rencontrer dans les environs de Beynes, y fut cherchée et trouvée par vos trois collègues. La roche qu'elle constituait appartenait à la formation crétacée. Plus tard M. Lacroix la découvrit encore à Mantes. Il fit l'analyse chimique des fragments qu'il avait rapportés de ces deux localités et en déposa plusieurs dans vos collections. Un pharmacien auquel il en remit, en obtint un sulfate de magnésie qui figura en 1839 à l'exposition des produits de l'industrie.

Les travaux qu'a occasionnés l'établissement de nos chemins de fer, en ouvrant sur des lignes continues des tranchées souvent profondes, ont à la fois facilité les études d'ensemble et les observations locales. Ils ont

fourni à MM. Huot et Lacroix le sujet de plusieurs communications.

M. l'abbé Hacquard vous a entretenus de la course géologique qui avait eu lieu le 7 juillet 1839, et dans laquelle le calcaire grossier, les marnes vertes, les sables marins et les meulières supérieures ont été soigneusement visités à Trianon, à Galy et à Saint-Cyr.

J'ai eu l'honneur de vous donner des détails sur la constitution de la vallée de l'Yères, qui me paraît mériter d'être attentivement examinée.

Aux excursions géologiques se rattachent les recherches qui ont été faites en 1839, auprès du grand canal de Versailles. Le sol dans lequel ce canal a été creusé n'avait pas encore été livré aux investigations des géologues, et il y avait tout lieu de croire qu'il méritait leur attention. Une autorisation sollicitée et obtenue de M. l'intendant-général de la liste civile, et les bons offices de nos deux collègues MM. Chambellant et Jourdain, régisseur des domaines et inspecteur des forêts de la couronne, vous ont mis à même d'y pratiquer des fouilles. Elles ont été faites entre le canal et le parc, sur le bord de l'avenue qui conduit à la Ménagerie, et M. Hippolyte Blondel, en sa qualité d'architecte, s'est chargé de les diriger. Une excavation de deux mètres de profondeur, de deux mètres de longueur et d'un mètre de largeur environ a laissé voir : 1.° la terre végétale ; 2.° des marnes blanches renfermant des blocs de pierres qui prouveraient que le terrain n'est pas vierge, des coquilles brisées, et entre autres de petites huîtres ; 3.° une marne bleuâtre non coquillière avec des couches de calcaire également bleuâtre. Ce calcaire qui n'avait jamais été vu par M. Huot dans les environs de Paris, avait été observé par M. Lacroix à Clagny. Les travaux n'ont pas

dépassé la marne bleuâtre dans laquelle on a rencontré l'eau au-dessous du niveau de celle du canal.

X. — La position géographique du département de la Seine rend son étude inséparable de celle du département de Seine-et-Oise, dans lequel il a été si bizarrement enclavé et qui l'enveloppe comme une large ceinture. Les travaux qu'on y exécute pour les fortifications de Paris, ont donné cette année la facilité d'explorer géologiquement le bois de Boulogne (commune d'Auteuil), les prés Saint-Gervais et le Mont-Valérien (commune de Suresne).

[1] On annonçait avoir reconnu dans le bois de Boulogne le calcaire pisolithique qui est supérieur à la craie et inférieur à l'argile plastique, et qu'on avait déjà rencontré à Meudon, à Marly, au Bordhaut de Vigny et dans dix-sept carrières de Montereau. Mais, soit que le gisement de ce calcaire dans le bois de Boulogne eût été mal indiqué, soit qu'il y fût très peu apparent, vos collègues ne l'ont point reconnu, bien qu'ils aient pu suivre le passage du terrain clysmien aux assises inférieures du calcaire grossier, à l'argile plastique, à ses sables et à ses grès, ainsi qu'à la craie. Les silex de la craie, dans cette localité, sont remarquables par leur volume et par les nombreux oursins et autres fossiles qu'ils renferment.

Aux prés Saint-Gervais, les fouilles opérées par le génie militaire, montrent immédiatement au-dessous de la terre végétale : 1° les deux bancs d'huîtres supérieurs à la formation gypseuse; 2.° les marnes à cythérées, à ampullaires, etc.; 3.° plusieurs bancs de calcaire siliceux, renfermant des silex calcédonieux et géodiques diversement colorés et tout-à-fait analogues à ceux de Cham-

[1] Communication de M. Huot.

pigny; 4.° les marnes vertes. Au-dessus des bancs d'huîtres, se trouvent des ossements de lamantins. M. Huot explique l'alternance des produits marins et lacustres de cette coupe par les atterrissements que peuvent produire tour à tour à l'embouchure d'un fleuve, les eaux de ce fleuve et celles de la mer.

[1] Le Mont-Valérien est une colline gypseuse comme celles de Belleville et de Montmartre; mais le gypse y a moins de puissance. En effet, l'épaisseur de cette formation, qui est de 50 mètres à Montmartre, se réduit ici à 10 mètres et quelquefois même à moins. Ce n'est donc qu'un dépôt accidentel dont les bords s'amincissent. Le sommet du Mont-Valérien est à 130 mètres au-dessus du niveau de la Seine, pris au zéro de l'échelle du pont de la Tournelle. Cette hauteur se divise ainsi :

Meulières peu développées;	
Sable	58 mètres.
Marnes vertes	15
Gypse (une seule masse)	10
Calcaire siliceux, grès de Beauchamp et calcaire grossier	25
Argile plastique	5
Craie jusqu'au niveau de la Seine	32

Enfin dépôts de cailloux roulés appuyés sur la craie au bord de la Seine.

XI. — Votre section de géologie et de minéralogie, dans ses séances particulières, met à l'ordre du jour des questions qu'elle discute dans la séance suivante et qui ont toujours un intérêt départemental. Ainsi, l'on avait soutenu, dans une réunion de la Société géologique de

[1] Communication de M. Huot.

France, que les meulières supérieures ne renfermaient aucun fossile terrestre. Pourtant trois membres de cette Société, MM. Huot, Michelin et Raulin, disaient avoir trouvé des hélices à Saint-Cyr, à Vauhallant et à ***. La section proposa d'en chercher d'autres, et je fus assez heureux pour rencontrer, sur la commune des Ménuls, une masse qui en était remplie. J'en ai rapporté de nombreux échantillons dont deux figurent dans vos collections.

M. Huot a trouvé dans les meulières de Buc, des graines de *Nymphæa Arethuse*. Ce fossile, très rare dans cette formation, est celui auquel M. Alex. Brongniart a donné à tort le nom de *Carpolithes Ovatum*.

Enfin, les notes qui doivent servir de matériaux à l'histoire géologique et minéralogique du département, s'accumulent entre mes mains, et s'il est rarement question de ce travail dans vos séances ordinaires, je puis vous assurer, Messieurs, comme secrétaire de la section, qu'il se poursuit avec zèle, et que sa marche, pour être silencieuse, n'en est pas moins incessante.

XII. — A la Géologie qui nous apprend l'histoire du globe terrestre, se lie la géographie physique qui en décrit l'aspect extérieur, en expose les phénomènes les plus évidents et en range les productions naturelles dans un ordre conforme à leur distribution géographique. M. Huot avait promis, sur cette partie de la science, un cours dont sa mauvaise santé ne lui a permis de vous donner que la première leçon.

Il me reste à mentionner :

La notice que vous a lue M. de Ménil-Durand sur la végétation de la Normandie, mise en rapport avec la géologie et la géographie physique de cette ancienne province;

La description que vous a donnée M. Berger, de la grotte de la Balme (Isère), après un voyage pendant lequel il avait eu l'occasion de la visiter ;

La lecture que vous a faite M. le docteur Balzac, d'une lettre qu'il avait reçue de l'Algérie, et qui contenait des détails sur l'histoire naturelle de cette colonie;

Les documents empruntés par M. l'abbé Caron, à une communication faite à la Société géographique de Londres sur la vallée de Buon-Upas dans l'île de Java ;

Enfin des renseignements sur le lac Asphaltite. — M. Philippar les tenait de M. le marquis de Lescalopier, votre correspondant, qui les avait rapportés de ses voyages.

Deuxième Partie.

BOTANIQUE, CULTURE.

I. — Deux cours d'Organographie et de Physiologie végétale vous ont été successivement proposés par MM. Philippar et Leduc, et n'ont été que commencés. Vous avez prié M. Leduc de substituer au second un cours d'Entomologie dont le besoin se faisait vivement sentir.

Vous n'avez eu également que les premières leçons d'un cours de Botanique et d'un cours de Culture entrepris tous les deux par M. Philippar. Mais il vous a donné une série complète de communications sur la taille des arbres fruitiers, et beaucoup d'entre nous ont assidûment suivi son cours public et annuel de Botanique. Il vous a d'ailleurs tenus au courant de toutes les observations qu'il avait été à même de faire tant au Jardin des Plantes qu'il dirige, qu'à celui de l'Ecole normale primaire et à l'Institut royal agronomique de Grignon, établissements dans lesquels il remplit les fonctions de professeur.

Au reste, si cette branche des sciences naturelles a manqué dans vos séances d'un enseignement méthodique et régulier, vous en avez été dédommagés, Messieurs, par l'abondance et la variété des communications.

Je rappellerai d'abord les expériences de MM. Edwards et Colin.

Ils avaient, avant la lecture du dernier compte-rendu, examiné l'influence de la chaleur sur la végétation. Des faits divers sont encore venus confirmer les idées qu'ils avaient émises. Ils vous ont fait voir un faisceau de brins de seigle qui, semés en juin, coupés deux fois et abandonnés à leur développement naturel pendant le second été, avaient atteint 2 mètres 10 centimètres de hauteur.

Poursuivant le cours de leurs expériences, ils ont étudié les effets de la vapeur d'eau sur la germination et ont lu à l'Académie des sciences trois mémoires sur ce sujet.

Voici leurs conclusions :

1.° Les blés d'hiver et de printemps, l'orge, l'avoine, le seigle et le maïs germent, quand on les suspend dans un vase clos où une couche d'eau porte constamment l'air à une extrême humidité ; mais la germination y est huit fois moins rapide qu'elle ne le serait si les graines flottaient sur l'eau à l'air libre, c'est-à-dire si elles étaient moitié dans l'air, moitié dans l'eau ;

2.° Lorsqu'on place cinq grains de blé en expérience dans des vases de deux litres, la graine absorbe la vapeur d'eau assez vite pour que l'air contenu dans les vases ne puisse se maintenir au maximum d'humidité, et par suite pour que la germination ne puisse s'y effectuer. Cependant elle continue à s'opérer, lorsqu'on met ces mêmes vases à la cave où la température du jour ne peut faire varier le point d'humidité extrême. Ce double fait

s'explique ainsi : quand la température s'élève, l'air a besoin d'une nouvelle émission de vapeurs pour rester saturé d'humidité, et il lui faut, si le vase est grand, un temps considérable pour atteindre le point de saturation, tandis que la température constante d'une cave lui conserve l'humidité dont il est déjà saturé. Alors l'action seule de la graine qui absorbe la quantité de vapeur dont elle a besoin, détermine une émission nouvelle aux dépens de l'eau liquide que renferme le bocal ;

3.° Un espace entièrement ou presque entièrement saturé de vapeurs, étant une des conditions indispensables à la germination dans l'air humide (lors même que les graines contiennent une quantité d'eau au moins suffisante), on doit en conclure que la membrane extérieure ne fonctionne bien que dans un air saturé ou à peu près saturé de vapeur d'eau ;

4.° Dans un air ainsi saturé, les terres retardent la germination des graines qu'elles enveloppent ; le sable siliceux fort peu, parce que son poids ne s'accroît que très faiblement aux dépens de l'humidité de l'air ; l'argile, beaucoup plus, parce que l'accroissement ne cesse qu'après des semaines entières ;

5.° Si la graine est en contact avec de l'eau liquide, il n'est plus indispensable que l'espace soit saturé de vapeur d'eau ;

6.° L'influence de l'humidité extrême s'étend sur toutes les périodes de la végétation. Les auteurs s'en sont assurés en expérimentant sur des fèves, des haricots, des pois, des maïs, dont les uns étaient livrés aux fluctuations de l'air extérieur, et les autres contenus dans une cloche où l'air était fortement humecté. Un milieu très humide convient aux végétaux qui croissent et mûrissent dans les serres. Dans l'ile de Cuba, où la végé-

tation est si belle, M. Ramon de la Sagra s'est assuré, qu'au lever du soleil, l'air est à l'humidité extrême, et que dans la journée il s'en écarte seulement de 15 degrés, terme moyen (le maximum d'humidité étant exprimé par 100).

L'on a objecté que des fruits tenant à l'arbre se moisissaient en vase clos, si l'on ne s'emparait, à l'aide d'un corps hygrométrique, de l'humidité développée dans le vase. Mais ce cas est anormal ; car alors c'est le fruit seul et non le végétal entier qui est soumis à l'action de l'humidité extrême, et d'ailleurs quel être vivant serait à l'aise au milieu de ses excrétions?

Les recherches de MM. Edwards et Colin se sont ensuite portées sur un des faits les plus importants de la physiologie végétale. Jusqu'ici, dans la respiration de la graine, l'on n'avait reconnu d'autre phénomène que le dégagement d'acide carbonique, et on l'expliquait par la combinaison de l'oxigène de l'air avec le carbone de la semence. Mais en reconnaissant à l'atmosphère une action si puissante sur cette fonction de la vie végétale, quel rôle laissait-on à l'eau ? Sa présence, qui est une des conditions indispensables au développement de la plante, se bornerait-elle à le préparer et à le faciliter ?

Telle est la question que MM. Edwards et Colin se sont proposé de résoudre. Ils l'ont traitée dans un mémoire dont vous avez voté l'impression et dont la lecture doit mettre bien mieux qu'une analyse rapide, à portée d'apprécier leurs expériences et les conséquences qu'ils en ont tirées.

Ces conclusions ont été confirmées par une lettre qui a été écrite à l'Académie des sciences et qui se résumait ainsi : Deux Légumineuses, une Polygonée, une Liliacée et une Graminée, toutes choisies parmi les plantes non

aquatiques, ont germé, poussé dans l'eau, y sont venues à graines, et ces graines à maturité.

Enfin M. Colin vous a parlé des recherches auxquelles M. Boussingaut s'était aussi livré. Ce savant avait cherché à évaluer les quantités d'air et d'eau absorbées par une plante, et l'influence des engrais sur la végétation. Plusieurs de ses conclusions s'accordaient avec celles de MM. Edwards et Colin; mais parmi les résultats obtenus de part et d'autre, quelques-uns n'étaient pas pas tout-à-fait semblables.

II. — Je vais maintenant passer en revue les sujets qui ont été traités par M. l'abbé Caron.

Il vous a lu différents mémoires ou s'est livré à des considérations verbales :

Sur la durée de la faculté germinative de certaines semences et sur les preuves que l'on pourrait tirer d'un ognon trouvé dans la main d'une momie Egyptienne et déposé ensuite dans un sol convenable où il se serait développé ;

Sur les rapports qui existent entre les couleurs et les odeurs des fleurs, selon les différentes espèces ;

Sur la Physiologie, la Culture et les produits du Colza ;

Sur l'Ergot du Seigle ;

Sur divers genres ou espèces; tels sont :

Le genre *Chara*. Il vous a fait connaître les expériences de MM. Amici et Dutrochet ;

Le genre *Mimosa*;

Le genre *Lycoperdon*, et en particulier un Lycoperdon Bovista dont il venait de faire hommage à la Société, et dont la plus petite circonférence est d'un mètre, et la plus grande d'un mètre 12 centimètres ;

L'Indigotier (*Indigotifera*);

Le *Sagus Farinifera*, palmier dont on retire le Sagou ;

Le Sablier (*Hura crepitans*);

Le *Galactodendron Utile*, cet arbre précieux connu dans l'Amérique Méridionale sous le nom d'Arbre-à-Vache, et qui contient un lait nourrissant et savoureux.

Je pourrai vous donner une idée moins incompléte de ses autres communications.

On avait déjà reconnu que la température intérieure des arbres est supérieure à celle de l'air ambiant, lorsque des expériences exécutées par plusieurs physiciens sur différents points du globe, les portèrent à conclure que la température des plantes est plus élevée dans la saison froide, et moins élevée dans la saison chaude que celle de l'atmosphére.

M. de Candolle, admettant le fait, l'attribue à l'eau qui, aspirée de la terre par les racines, communique au tronc dans lequel elle s'élève, la température qu'elle a puisée dans le sol, et qui est en hiver plus haute, en été plus basse que celle de l'air. Il appuie cette explication sur des faits empruntés à la théorie de la conductibilité de la chaleur et aux connaissances acquises sur l'ascension de la séve. Il ne serait donc pas nécessaire, suivant lui, d'admettre dans les végétaux une chaleur vitale analogue à celle des animaux à sang chaud.

Mais de nouvelles expériences ont été entreprises par M. Dutrochet. A l'aide du Galvanomètre dont les pôles étaient plongés l'un, dans l'intérieur d'une branche séparée du tronc, l'autre dans le tronc auquel la branche avait été enlevée, il a trouvé que tous les végétaux ont une chaleur propre, supérieure même en été, à celle du milieu qui les entoure. Il en conclut que cette chaleur ne peut être, comme celle des animaux, que le produit de l'action vitale, et en particulier peut-être de la respiration.

De plus, il a remarqué que cette chaleur interne varie dans la plupart des végétaux, et qu'elle a son maximum d'élévation à certaines heures de la journée, qui ne sont pas à beaucoup près les mêmes pour toutes les plantes.

Enfin, il se croit autorisé à penser que la lumière a la plus grande influence sur le développement de la chaleur dans les végétaux. Il a, en effet, reconnu que l'obscurité fait baisser la température au bout d'un certain temps.

Ainsi, les conclusions de M. Dutrochet sont bien contraires à celles de M. de Candolle et à l'assertion des premiers expérimentateurs. Ceux-ci pourtant ont varié leurs expériences avec autant d'art que de précaution; leur sagacité ne saurait être révoquée en doute, et leurs instruments étaient excellents. M. l'abbé Caron ne croit donc pas la question entièrement résolue.

Après avoir signalé les expériences de M. Dutrochet aux Naturalistes, il a appelé le jugement des Physiologistes sur l'observation de M. Donné. Le corps d'un animal, après la mort, conserve encore des sources de chaleur qui diminuent peu à peu. M. Donné pense qu'il en peut être de même d'une branche séparée du tronc; que la vie d'ensemble peut s'éteindre immédiatement en elle; mais qu'il y reste une vie de détail, une source de chaleur qui ne cesse qu'après un certain temps.

Après la lecture de cette notice, M. Colin a fait remarquer que M. Dutrochet ne s'étant pas placé dans les mêmes circonstances que ses devanciers, ne pouvait manquer d'obtenir des résultats différents. M. le docteur Edwards a ajouté qu'en opérant sous un globe de verre, il a nécessairement supprimé l'évaporation de la plante.

Des détails donnés par M. Belin sur la préparation de la Phloridzine, avaient provoqué une discussion sur les moyens de multiplier par la greffe les arbres dont on avait

cherché à extraire cette substance. M. l'abbé Caron ayant conclu des assertions émises par divers membres que la théorie de la greffe n'était pas généralement comprise, crut utile de l'exposer. Il s'attacha à démontrer que l'union, pour être complète, doit avoir lieu entre les deux aubiers et subsidiairement entre les deux libers; qu'elle exige, pour s'opérer une analogie à la fois anatomique et physiologique; anatomique, parce qu'il doit y avoir rapport entre les systèmes vasculaire et cellulaire de l'une et de l'autre plante; physiologique, car il est nécessaire que la sève soit dans le même temps en activité chez les deux individus et que leur bois présente la même consistance.

Il est un point sur lequel il a notamment insisté, c'est que l'opération bien faite ne produit aucune modification dans le sujet, c'est-à-dire dans le végétal qui sert de support à l'autre, bien qu'elle en apporte dans celui-ci. Ainsi si le sujet est un pommier, la racine continuera à être celle d'un pommier, quelle que soit l'espèce transportée, et à contenir de la Phloridzine, puisque la racine du pommier en contient.

L'extrait d'un mémoire de M. Pépin, chef de l'école botanique au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris, lui a encore fourni la matière d'une notice sur les moyens de convertir les plantes annuelles en plantes vivaces et ligneuses.

On sait que les moyens employés en horticulture pour opérer cette transformation, sont 1.° d'empêcher les graines de se former; 2.° de greffer l'espèce annuelle sur une espèce vivace. Ces procédés, M. l'abbé Caron en a exposé la théorie et les effets. Mais M. Pepin en a trouvé un troisième, c'est de greffer une espèce vivace sur une espèce annuelle.

Ainsi, dans l'espoir de faire produire des fleurs à la patate (*Convolvulus batatas*) qui fleurit rarement, il la greffa sur le liseron rouge (*Ipomœa purpurea*). Son attente ne se réalisa point; mais il vit éclore un phénomène sur lequel il était loin de compter.

La deuxième plante, d'annuelle qu'elle était, est devenue vivace, et trois ans s'étaient déjà écoulés depuis qu'elle avait pris cet état.

Ce fait est certainement d'un grand intérêt pour la physiologie végétale. Malheureusement il est unique et, par conséquent, on n'en peut tirer aucune conclusion précise. Il serait à souhaiter que ces expériences fussent renouvelées sur plusieurs espèces, et entre autres sur celles dont la floraison serait immanquable. Il est probable que, dans ce dernier cas, le développement des fleurs et des graines sur la greffe de l'espèce vivace, ferait périr, par l'épuisement de la sève, le sujet qui par sa nature est annuel.

Cette opinion, si elle était fondée, confirmerait celle de M. Alphonse de Candolle, qui pense que dans l'expérience de M. Pepin, le liseron rouge est devenu vivace, parce que la patate, greffée sur lui, n'ayant donné ni fleurs ni graines, n'a pu épuiser le sujet de ses sucs nourriciers, et que celui-ci a été transformé en plante vivace, comme il l'aurait été si on l'avait empêché de fleurir sans le greffer.

Supposons donc que l'on greffât sur des plantes annuelles, 1.° des espèces vivaces qui seraient susceptibles de fleurir dans l'année; 2.° des espèces également vivaces qui ne donneraient pas de fleurs. Si, dans le premier cas, les végétaux qui servent de sujets venaient à périr, et que, dans le second, ils devinssent vivaces, on aurait prouvé d'une manière incontestable ce que plusieurs botanistes

ont avancé, savoir que c'est la production des graines qui tue les plantes annuelles et bisannuelles, et qu'il n'y aurait, dans le règne végétal, que des plantes vivaces et ligneuses, si, dans un grand nombre d'espèces, la formation et la maturation des graines n'absorbaient tous les sucs nourriciers.

Un opuscule intitulé : *Correspondance d'Orient ; de l'Horticulture en Égypte*, vous avait été envoyé par son auteur, M. Raffeneau Delile, un de vos correspondants, et a été l'objet d'un rapport que vous a fait M. l'abbé Caron. M. Raffeneau Delile avait fait partie de la Commission des sciences et arts d'Égypte, et avait dirigé le jardin d'agriculture fondé au Caire par les Français. Aujourd'hui directeur du Jardin des Plantes à la faculté de médecine de Montpellier, il entretient des relations suivies avec M. Husson, professeur de botanique au jardin de Choubrah, près le Caire, lui envoie souvent des graines et des plantes, et en a reçu dernièrement une lettre qui contient des détails sur les essais auxquels ces envois ont donné lieu. Parmi les plantes qui sont ainsi passées de l'établissement de Montpellier dans celui de Choubrah, et dont la culture a réussi en Égypte, M. l'abbé Caron a cité le *Casuarina*, arbre originaire de la Nouvelle-Hollande et du midi de l'Inde. Son bois sert à faire de petits meubles et des navires, et la marine française a possédé une goélette qui en était construite, et que l'on appelait par cette raison *Casuarina ;* le *Gingko biloba*, originaire de la Chine et du Japon, autre arbre dont le bois est propre aux constructions civiles et maritimes, et dont le fruit procure une huile que l'on extrait de sa pulpe, et une amande très bonne à manger. Un membre de la commission décennale que le gouvernement russe envoya à Pékin, y a vu un Gingko dont la circonférence était de

13 mètres et la hauteur proportionnée à sa grosseur. Cet arbre est dioïque. De Genève, où il existait un Gingko femelle, des greffes ont été apportées à Montpellier, y ont été entées sur un pied mâle, et ont fructifié. Nos plantes fourragères s'acclimatent fort bien en Égypte, où ce genre de produits manquait presque entièrement. Il en est de même de la navette et du colza.

Un grand nombre de plantes ont la propriété de rendre l'eau savonneuse. De ces plantes, la plus commune et la plus anciennement connue, est la Saponaire (*Saponaria officinalis*) qui peut servir à blanchir les dentelles et à décreuser la soie, mais qui n'enlève point les taches du linge.

L'arbre aux Savonnettes ou Savonnier mousseux (*Sapindas Saponaria*) croît aux Antilles et sur les bords du fleuve des Amazones. Ses fruits et ses racines sont employés, dans les Antilles, à laver le linge, que leur usage trop fréquent finirait du reste par brûler.

La racine du *Gypsophila Struthium*, connue sous le nom de *Racine à laver du Levant*, offre les mêmes avantages que le savon; aussi cette plante herbacée est-elle cultivée dans les îles de la Grèce, dans l'Asie-Mineure et dans la Turquie. Un passage de Pline prouve que les anciens Grecs savaient l'utiliser. Un médecin de Marseille, M. Charpin, ayant recueilli dans le Levant des renseignements sur le procédé que l'on emploie pour préparer la racine à laver, les a communiqués à M. Raffeneau Delile. C'est ce dernier qui l'a fait connaître en France.

Une nouvelle plante saponifère vient d'être découverte dans l'Abyssinie par M. Rochet-d'Héricourt. C'est un arbre que les habitants du pays appellent *Indot*, et dont la graine, convenablement préparée, leur tient lieu de savon.

M. Bussi a découvert, dans la saponaire, la substance qui donne à cette plante une propriété savonneuse, et il l'a appelée *Saponine*. Elle se retrouve dans la racine à laver du Levant.

Enfin, M. Edmond Fremy, votre correspondant, a observé dans le marron d'Inde, une matière qui ressemble à la saponine, mais qui n'en présente plus les caractères lorsqu'elle est traitée par les acides, par la potasse, ou soumise à l'action électrique.

Le végétal appelé *Lawsonia* par les botanistes, est connu des peuples de l'Algérie sour le nom d'*Al-Henneh*. Les Arabes et les Maures le cultivent avec soin pour en retirer une poudre qu'ils colorent avec une substance métallique et qui leur sert ensuite à teindre leurs cheveux, leurs sourcils, les ongles de leurs mains et de leurs pieds, et même le dos, la crinière, le sabot et une partie de la jambe de leurs chevaux. Un paquet de cette poudre vous avait été envoyé d'Alger par votre correspondant, M. le capitaine d'artillerie Levasseur, avec un échantillon de la matière colorante, que M. Colin a reconnu pour du deutoxide de cuivre.

M. l'abbé Caron vous a donné des détails sur la plante, sur sa culture, et sur le commerce auquel son produit donne lieu.

Enfin, dans une notice sur le Caoutchouc, il vous a tracé l'histoire complète de cette substance, appelée dans le commerce *gomme élastique* ou *résine élastique*. Mais ces noms, qui lui ont été donnés parce qu'elle découle comme les résines et les gommes du tronc des arbres, ne lui conviennent point, vous a dit M. l'abbé Caron, puisqu'elle n'est soluble ni dans l'eau, ni dans l'alcohol.

Le Caoutchouc ne fut connu en Europe qu'au commencement du dernier siècle, et l'auteur a cité, parmi

les voyageurs auxquels la connaissance en est due, le savant botaniste et académicien Richard, né à Versailles. On ne le croyait alors produit que par deux espèces d'arbres indigènes, l'une du Brésil, l'autre de la Guyane. Le genre qu'elles forment, après avoir reçu différentes dénominations, a été définitivement appelé *Siphonia*, du nom des ustensiles que les Indiens fabriquent avec le Caoutchouc. Ce genre a été rangé dans la Monœcie Monadelphie du système de Linnée, et Richard l'a classé dans la famille des Euphorbiacées. Les deux espèces ont été nommées *Siph. Brasiliensis* et *Siph. Guyanensis.*

Mais les voyages et les observations, en se multipliant, ont fait reconnaître que le Caoutchouc est encore fourni par une foule d'arbres et d'arbustes de familles différentes, sur-tout dans les régions tropicales, où une température très chaude est réunie à l'humidité atmosphérique. Aussi est-il aujourd'hui importé de plusieurs lieux de l'Amérique-Méridionale et même de l'Inde qui en envoie une grande quantité. Celui de l'Inde est tiré du *Ficus Elastica* qui croît naturellement dans les forêts de l'Assam inférieur. On y a vu un de ces arbres dont le tronc atteignait près de 25 mètres de circonférence, dont la hauteur pouvait être évaluée à 33, et dont les branches ombrageaient une surface de 200 et quelques mètres.

M. l'abbé Caron a ensuite indiqué les caractères chimiques du Caoutchouc et les résultats des diverses analyses qu'en a faites M. Faraday. Ce chimiste anglais l'a trouvé composé de carbone et d'hydrogène. On ne connaît guère que l'éther pur et quelques huiles qui aient la propriété de le rendre soluble. Parmi ces huiles est celle que M. Belin a citée et que l'on obtient du goudron distillé. En Angleterre, on a récemment trouvé

le moyen de le dissoudre dans le Caoutchouc même qu'on liquéfie par une distillation bien ménagée.

Nous l'employons à effacer les traces du crayon noir ; à rendre les étoffes imperméables à l'eau ; à vernisser les toiles qui servent à la construction des aréostats ; à faire des sondes, des tubes élastiques et les vessies dans lesquelles on conserve les gaz. Enfin, depuis quelque temps, on est parvenu à le réduire en fil et à tisser ainsi divers objets d'une extrême élasticité.

III. — Je ne ferai que citer parmi les matières qui ont servi de texte à M. Philippar :

Le développement des germes ;

La transformation des tissus végétaux ;

L'accroissement des plantes ;

L'aménagement des forêts et l'application de la méthode allemande dans les forêts de Compiègne et de Villers-Cotterets ;

L'état agricole de la colonie d'Alger et les végétaux qui y sont ou y pourraient être avantageusement cultivés.

Les détails auxquels il s'est livré sur les serres ont été suivis de renseignements que vous a donnés M. Colin, sur le mode de chauffage employé à Paris dans les belles serres de votre correspondant, M. le marquis de Lescalopin, et fondé sur la circulation de l'eau chaude. M. l'abbé Caron vous a rappelé que ce procédé avait été importé d'Angleterre, par M. Macé, directeur du potager du roi à Versailles.

Vous avez placé dans ce Recueil la notice nécrologique que vous a lue M. Philippar sur M. Steinheil, d'abord membre résidant et ensuite correspondant de la Société. En rendant justice au mérite de ces notices, vous avez ainsi payé un tribut de regrets et de reconnaissance à la

mémoire d'un jeune botaniste dont les débuts présageaient un si brillant avenir.

Vous aviez confié à M. Philippar l'examen de trois mémoires ou recueils de mémoires qui vous avaient été envoyés.

Parmi ceux de la Société académique des sciences et belles-lettres de Falaise (année 1835), un seul est relatif à la botanique. Il a pour auteur M. de Brébisson, secrétaire de cette société savante et l'un de vos correspondants. Il s'agit dans ce mémoire de la classification et de la description des Algues fluviatiles et terrestres des environs de Falaise.

Les ouvrages qui avaient été faits jusqu'ici sur les végétaux dont se compose la grande famille des Algues sont peu nombreux, rares et fort chers. Presque tous d'ailleurs ont été publiés par des étrangers; de plus les Algues des environs de Falaise sont communes à la Normandie et même à toute la France. Le travail de M. de Brébisson a donc plus de portée que n'en annonce la modestie de son titre. Les espèces décrites sont au nombre de 238, et dans ce nombre ne sont point comprises les variétés.

Les Diatomées étant moins généralement connues que les autres espèces d'Algues, l'auteur en a fait une étude toute particulière, et a joint à ses descriptions des figures d'une exactitude parfaite. Pour les autres divisions, il s'est borné à représenter quelques détails grossis des espèces les plus intéressantes de chaque genre.

Il a rangé parmi les Diatomées plusieurs genres qui ont de l'affinité avec certains animaux des ordres inférieurs, ce qui en a long-temps rendu la situation et par conséquent la classification incertaine: car il en est résulté que les botanistes et les zoologistes s'en sont réci-

proquement renvoyé l'étude, et c'est à cette cause que M. de Brébisson, et après lui M. Philippar, attribuent l'ignorance dans laquelle on est encore au sujet des Diatomées. . . . . .

Ainsi, la locomotion dont quelques diatomées paraissent être douées, et certains caractères de transformation qui se manifestent selon leur âge, pourraient faire supposer qu'elles joignent la vie animale à la vie végétative. Mais, M. de Brébisson ayant remarqué que les mouvements toujours rectilignes, également progressifs et rétrogrades, n'ont pas lieu chez ces êtres par le moyen d'organes appendiculaires, visibles chez les animaux, les a considérés comme analogues en quelque sorte à ceux que l'on observe chez les Mimoses, le sainfoin du Bengale et autres plantes. Suivant M. Philippar, ils seraient dus à l'action des masses tissulaires, qui, chez quelques espèces végétales sur-tout, sont douées, dans leur partie organique relative, d'une puissance d'incurvation et de récurvation résultant de la disposition des parties actives du tissu. Cette action aurait une certaine similitude avec l'action, bien plus énergique cependant, qui se manifeste sur le système nerveux des animaux. Elle est, ajoute M. Philippar, plus ou moins caractérisée chez ceux-ci ; dans quelques-uns elle est très manifeste, et n'est pas sensible dans le plus grand nombre.

Un autre rapport (il s'agissait de la partie botanique des Mémoires de la Société d'Agriculture, Commerce, Sciences et Arts du département de la Marne, pour l'année 1839) a soulevé une discussion intéressante. Le rapporteur ayant exprimé des idées qui tendaient à démontrer le retour du *Triticum* à l'état d'*Ægylops*, et M. l'abbé Caron ayant profité de cette occasion pour annoncer que le type du blé cultivé avait été trouvé en Perse à l'état

sauvage, par MM. André Michaud et Olivier, M. Eugène de Boucheman a émis l'opinion que rien ne pouvait établir avec certitude quel était l'état primitif du blé; il a nié cette transformation d'une plante dans une autre, et a trouvé des inconséquences dans les observations faites à ce sujet par M. Raspail. M. Philippar, au contraire, a soutenu qu'il y avait rapport entre le genre *Ægylops* et le genre *Triticum*, que l'examen de ces céréales livrées à la culture fournissait des conclusions favorables à l'opinion de M. Raspail, mais que la Botanique séparée de l'application, ne saurait éclairer sur la dégénérescence.

En vous rendant compte du mémoire de M. Kirschléger, votre correspondant à Strasbourg, sur les violettes de la vallée du Rhin, depuis Bâle jusqu'à Mayence, des Vosges et de la Forêt-Noire, il a reconnu le mérite de cet ouvrage dont l'auteur s'est proposé de rechercher les caractères propres à établir les espèces.

Votre collègue s'était livré à quelques expériences sur les Liliacées, en les dirigeant particulièrement sur le *Lilium Superbum*, le *Lilium Tigrinum*, et l'*Amaryllis Belladona*. Des parties de bulbe coupées en long et en travers, des écailles de bulbe et des portions de ces écailles ont été plantées et ont produit un développement de petites bulbes sur tous les points sectionnés. M. Steinheil a expliqué ces résultats par la théorie de M. Dutrochet sur le dédoublement des faisceaux de fibres, en comparant cette formation à celle des bourgeons adventices.

Parmi les plantes dont la culture mérite d'être encouragée, il faut placer les plantes oléagineuses qui, en livrant à l'industrie des produits toujours utiles, ont encore l'avantage d'agrandir le cercle de l'assolement.

A cette classe appartient l'*Arachis Hypogæa*, légumineuse originaire du Pérou et du Brésil. On avait tenté d'en transporter la culture de la Sénégambie dans le midi de la France, et de 1800 à 1804, ces essais avaient eu un certain succès. Abandonnés depuis cette époque, ils ont été récemment repris par M. Chaise, et au commencement de cette année, la Société d'Agriculture de la Seine confia à une Commission, dont M. Philippar fut nommé rapporteur, le soin d'étudier les avantages et les inconvénients de cette culture.

La Commission a reconnu que l'Arachis Hypogæa vient fort bien dans les terres sableuses; qu'elle ne craint point la chaleur ni la sécheresse ; qu'en étalant ses ramifications sur le sol, elle met obstacle à l'évaporation ; qu'elle fournit un fourrage abondant, et que tous ses résidus peuvent être employés à la nourriture des animaux domestiques.

M. Philippar a mis sous vos yeux un pied de cette plante et un échantillon de l'huile qu'on en extrait. Il a brûlé devant vous une amande et vous a fait remarquer que la combustion durait long-temps. La saveur de l'huile se rapproche, a-t-il dit, de celle de l'huile d'olive, mais avec un goût *sui generis*.

Un hectare produit 2232 kilogrammes de graines en gousse, 1674 kilogrammes d'amandes et 837 kilogrammes d'huile.

M. l'abbé Caron a rappelé à ce sujet que l'Arachis Hypogæa avait été long-temps cultivée par Richard, dans la partie du potager qui avait été affectée à l'École centrale d'abord, puis à la Société d'Agriculture de Seine-et-Oise.

M. Philippar avait chez lui une Dionée-Attrappe-Mouche (*Dionea Muscipula*), qu'il destinait au Jardin

botanique de la ville. Vous avez été invités à venir visiter ce végétal dont les feuilles, garnies de spinelles, se contractent et se ferment sur l'insecte qui s'y repose, le percent de toutes parts, et s'ouvrent alors pour laisser tomber son cadavre.

Ses autres communications ont eu pour objet des échantillons qui vous étaient offerts ou seulement présentés.

C'est ainsi qu'il vous a entretenus :

1.° De trois variétés, généralement inconnues, du Cyprès de la Louisiané ;

2.° Du Jacquier, ou arbre à pain des Indes. Un fruit venait d'en être donné à la Société par M. le docteur Boucher. En déterminant l'espèce à laquelle il appartient (*Arctocarpus Integrifolia.* LINN.), M. Philippar a tracé l'histoire naturelle et physiologique du genre, et vous a fait remarquer que les périanthes deviennent les loges séminifères ;

3.° Du Gingko Biloba. Cet arbre a fructifié dans le Jardin botanique de Montpellier, par les soins de M. Raffeneau Delile ; ce fait a tranché une question, jusqu'alors indécise, et a permis de ranger le Gingko dans la famille des Amentacées ;

4.° Du Maclura Aurantiaca. On a tenté avec succès d'employer cette plante à la nourriture des vers à soie ;

5.° De l'*Erythronium dens Canis*, liliacée qui croît dans les montagnes de la France, en Sibérie et en Virginie, et de l'*Epimedium Grandiflorum*, originaire du Japon. Des exemplaires fleuris de ces plantes vous étaient montrés ;

6.° D'un fruit du Pampelmousse (*Citrus Decumana*), mûri dans les serres de M. Deschiens, propriétaire à Versailles. Ce fruit présente une particularité remarquable

et encore inédite. Sa densité, très faible au moment où on le cueille, augmente considérablement lorsqu'il est conservé;

7.° D'un fruit oléagineux, envoyé du Sénégal, sous le nom de *Toulouconna*. M. Philippar avait reçu du Ministre de l'Agriculture et du Commerce un sac rempli de ces fruits; il était chargé de les faire germer et de déterminer la plante de laquelle ils pouvaient provenir. Pour atteindre le premier but, il distribua une partie de ses échantillons à divers horticulteurs, et en fit, de plus, semer seize dans le Jardin Botanique de Versailles, mais aucun ne germa; l'aspect seul de l'amande, sensiblement altérée, aurait pu faire prévoir ce mauvais résultat. La seconde instruction a été mieux remplie. M. Philippar a constaté que le fruit en question appartient au genre *Carapa*, décrit sous différents noms par divers auteurs. L'espèce qui porte le nom de *Toulouconna*, dans la Flore de Sénégambie, a pour synonymie, dans cette Flore, *Carapa Guinensis* de Sweet. M. Philippar la croit la même que le *Carapaca Indica* de Jussieu. Elle serait alors commune à l'Inde et à quelques contrées de l'Afrique occidentale. C'est un bel arbre qui fournit un bois propre aux constructions, à la fabrication des meubles, et contenant un principe amer qui en éloigne les vers. Les amandes du fruit procurent une huile qui sert à l'éclairage;

8.° De graines provenant du Paraguay, et envoyées par la Société Linéenne de Bordeaux à M. Philippar, sous le nom de *Maïs d'Eau*. Cette plante croît dans les ruisseaux, à peu près comme le Nénuphar. Elle abonde à 3 ou 4 lieues de Corrientes, dans un ruisseau nommé *Rio Chuello*. La description qu'on en donnait n'était point très complète; néanmoins on annonçait que la fleur blanche avait un réceptacle qui rappelait celui du Tournesol.

La feuille ronde, ajoutait-on, a des rebords comme ceux d'un tamis, est garnie de piquants en dessous, et présente un diamètre de 1 mètre 40 centimètres environ ; la circonférence du réceptacle qui contient les fruits a 50 centimètres. Le fruit sert à faire du pain et des tourtes, et a été pendant une disette la seule nourriture des habitants du pays. On en a semé des graines dans divers endroits de la France, mais M. Philippar ignorait encore si elles avaient germé ;

9.° De racines d'ormes et de peupliers qui avaient pris un accroissement anormal dans les conduits de l'Étang-Gobert, et avaient été envoyées par M. Séguy ;

10.° D'une nouvelle variété du *Reticularia Hortensis*. M. Philippar proposait de l'appeler *Expansa*. Ce champignon parcourt quelquefois toutes les phases de la végétation dans l'espace d'une nuit et d'un jour, et se déploie, sur le terrain des couches, en plaques qui ont jusqu'à 40 centimètres d'étendue;

11.° d'un champignon nouveau pour lequel il proposait le nom de *Tremella Circumscripta*. Cette espèce croît sur les épis de maïs qui entrent en décomposition. Elle garnit toute la périphérie de l'axe, en occupe toute l'étendue, et circonscrit les aréoles axifixes dans la cavité desquelles sont logées les graines du maïs. Toutefois elle est peu proéminente sur les saillies alvéolaires ;

12.° D'une espèce de charbon que portait un échantillon de maïs. Ce charbon est l'*Uredo Carbo Maïadis;*

13.° Enfin, d'une maladie qui attaque le Mûrier blanc, et qui s'observe dans les cultures de l'Institut agronomique de Grignon. On pourrait, suivant M. Philippar, la nommer *Maculure des feuilles*.

IV. — Dans un mémoire sur la pomme de terre, M. Girardin, votre correspondant à Rouen, et M. Dubreuil fils,

examinaient 1.° la convenance du buttage; ils seraient portés à le conseiller dans les grandes exploitations; 2.° la classification; 3.° le choix des variétés, relativement au sol; ils ont ici considéré les variétés sous le double rapport de la qualité nutritive et de l'extraction de la fécule, et leurs conclusions sont les résultats des expériences de culture et des analyses chimiques auxquelles ils s'étaient livrés. C'est M. Colin qui vous a rendu compte de ce mémoire.

M. Colin vous avait remis un sac de fruits qui venaient du Chili, où ils sont connus sous le nom d'Avellana, et qui lui étaient envoyés par M. Lozier, aujourd'hui votre correspondant. Ils furent reconnus comme le produit du Gewina Avellana, par M. l'abbé Caron, qui vous donna l'histoire naturelle de cet arbre. Les fruits, dont les Chiliens et les Péruviens retirent une huile bonne à manger, furent soumis aux expériences de MM. Colin et Belin. 1750 grammes de fruits leur ont procuré 500 grammes d'amandes, et celles-ci environ 125 grammes d'huile dont ils vous ont remis un flacon. M. Belin, qui a eu ensuite l'idée d'appliquer la méthode de déplacement à leur analyse, en a extrait une matière sucrée d'un goût assez agréable. A ces détails, MM. l'abbé Caron et Philippar en ont ajouté sur la végétation de la plante, dont un pied, cultivé dans les pépinières de Trianon, paraît être le plus avancé de ceux qui ont réussi en France, et dont un autre a supporté, dans le jardin botanique de Versailles, jusqu'à 3° de froid.

Quoique les graines provenant des fruits qu'avait reçus M. Colin parussent trop desséchées pour qu'on pût espérer de les faire germer, il résolut de tenter l'expérience.

Il les fit d'abord gonfler dans de l'eau, les unes en leur

laissant leur enveloppe, les autres aprés les en avoir dépouillées. La germination de celles-ci ne s'obtint pas sans beaucoup de peine; il fallut les mettre entre des linges mouillés en les séparant l'une de l'autre, les soumettre constamment dans l'humidité à une température d'été, rincer souvent les linges, et de temps en temps laver les semences elles-mêmes; mais en moins de deux mois, ces graines ont produit beaucoup plus que les premières dans l'espace de six mois.

La germination opérée, elles furent plantées chacune sur une petite butte de terre et soutenues, au besoin, par trois petits morceaux de briques qui les empêchèrent de se pourrir; on les entoura d'un large anneau de linge mouillé; on évita de les exposer à une lumière trop forte, et on les recouvrit d'un verre sous lequel l'air pouvait aisément s'introduire. Lorsque les plants furent assez forts, le verre fut enlevé.

Les plants obtenus ont été, les uns mis dans une serre chaude ou dans une serre tempérée, les autres exposés à une température d'orangerie. La serre chaude a été funeste à tous les plants excepté à un; la température d'orangerie s'est prêtée à la végétation; mais la croissance a été normale dans la serre tempérée. C'est ce que l'expérience a également fait voir à M. Briou, jardinier des pépinières de Trianon, et à M. Jacques, jardinier du roi à Neuilly. Il a aussi paru à M. Colin que la terre de bruyère convenait mieux à ce végétal que la terre de jardin.

Mais le Sarrazin des teinturiers (*Polygonum Tinctorium*), est, de toutes les espèces végétales, celle qui a provoqué dans le sein de la Société les observations les plus nombreuses et les plus variées. Tour à tour étudié par la Botanique, traité par la Chimie, appliqué par la Théra-

peutique, il a paru devant vos yeux à l'état de végétal complet, de matière colorante, de substance médicinale, et a été sous ces formes différentes un sujet d'essais toujours heureux. L'ordre que je me suis proposé de suivre ne me permettant pas de réunir dans un même ensemble cette triple série d'expériences, je rattacherai seulement à cette partie de mon travail, ce qui lui appartient véritablement.

En vous soumettant des exemplaires fleuris de *Polygonum Tinctorium*, M. Philippar vous a d'abord dit quelles circonstances ont contribué à introduire et à propager ce végétal en France, quelle culture il y reçoit, quels avantages l'industrie en retire.

M. Labbé ensuite vous en a fait voir un pied qui s'était développé avec ses feuilles, ses fleurs et ses graines, quoique ses racines fussent baignées seulement dans l'eau pure. Plusieurs opinions furent exprimées à ce sujet. M. Colin, qui avait suivi l'expérience, a fait remarquer que si l'on avait souvent obtenu dans les mêmes circonstances un développement foliacé et floréal, jamais l'on n'avait constaté aussi positivement la formation des graines.

V. — Les marbres blancs, lorsqu'ils sont exposés à l'air, prennent quelquefois une teinte rouge; ce phénomène se fait voir dans certains endroits sur les marbres du parc de Versailles. M. Chevalier, vous a dit M. Belin, a reconnu que cette coloration est due à des lichens.

M. Belin vous a en outre apporté quelques feuilles et quelques branches de Matico, en vous donnant des détails sur l'histoire et l'analyse de cette plante du Pérou, puis des feuilles de Coca. Ces feuilles sont d'un grand usage chez les Péruviens qui croient, en les mâchant, éloigner la faim. M. l'abbé Caron a fait passer sous vos

yeux la gravure coloriée de l'Erythroxylon Coca, espèce qui appartient au même genre.

Vous avez de plus entendu, Messieurs:

M. Steinheil, 1.° sur la philosophie botanique, la phyllotaxie et les modifications que l'on en pourrait tirer pour la classification; 2.° sur le genre Zanichellia qu'il a réduit à deux espèces, le Z. Palustris et le Z. Dentata; 3.° sur les résultats de l'analyse d'un Bolet qui avait été trouvé sur un poirier et qui contenait de l'acide oxalique et plusieurs oxalates;

M. Gaston de Ménil-Durand, sur la végétation des Alpes;

M. Ramond de la Sagra, votre correspondant à la Havane, sur quelques arbres résineux de l'Amérique;

M. Berger, sur les caractères et les qualités de diverses variétés de châtaignes.

Et M. Eugène de Boucheman qui vous a fait trois rapports:

Le premier relatif au mémoire que vous avait envoyé votre correspondant, M. de Brébisson, et qui avait pour titre: *Considérations sur les Diatomées;*

Le second à un autre mémoire de M. Steinheil sur l'accroissement des feuilles;

Le troisième à une notice de M. Philippar sur le *Madia Oleifera*, considéré comme plante oléagineuse. L'opinion du rapporteur n'a pas été sur tous les points conforme à celle de l'auteur. Ainsi M. de Boucheman ne pense pas comme M. Philippar, que la physiologie d'un végétal étant connue, on puisse en déduire son mode de culture. Cette opinion généralement admise, se trouve, suivant lui, hasardée dans la pratique. Les plantes de la famille des graminées, par exemple, ont une physiologie analogue, et pourtant leur manière de vivre est très variée.

M. l'abbé Vandenhecke, alors à Nice, vous a envoyé des renseignements sur la culture du Mûrier en Provence, et sur ses variétés. M. Philippar a ajouté que le jardin botanique de Versailles renfermait environ cent variétés de Mûrier dues à M. Audibert de Tarascon.

Enfin, une rose de Jéricho rapportée de Syrie par votre correspondant, M. le marquis de Lescalopier, vous a été remise avec une note sur le végétal qui produit cette fleur et qui présente plusieurs phénomènes remarquables. Ainsi il a la singulière propriété de toujours s'épanouir, lorsque d'une sécheresse assez grande pour lui donner une consistance cornée, il passe à l'humidité.

VI. — Les séances particulières de la section de Botanique ont été sur-tout occupées par les soins que réclamaient les collections de plantes et de graines. Quelques questions, à la vérité, y ont été posées et discutées; mais la solution n'en a pas été assez complète pour qu'il me soit permis de vous en entretenir. Je ne citerai que la discussion relative à la meilleure méthode à adopter dans la classification des plantes, parce qu'elle a fourni à M. Philippar l'occasion d'analyser le système proposé par un Allemand, M. Endelicher. Il s'agit, dans l'ouvrage de ce botaniste, de mettre la classification de de Jussieu en rapport avec les connaissances actuelles et les découvertes modernes. La section a apprécié l'harmonie qui règne dans ce système très rationnel et très séduisant; mais elle a reconnu l'embarras que doivent causer les divisions dans lesquelles l'auteur s'est laissé entraîner.

Elle n'est point non plus demeurée étrangère à l'étude spéciale du département, et je ne puis mieux clore cette partie du compte-rendu qu'en vous rappelant le catalogue qu'a dressé M. Leduc des végétaux qui croissent dans Seine-et-Oise, et auquel il a joint l'indication de l'ha-

bitat. Ce travail, qui vous avait été présenté par l'auteur, et dont vous aviez confié l'examen à la section de Botanique, a été l'objet d'un rapport que vous a fait son président, M. Philippar. « Il serait à désirer, disait le rapport, qu'un pareil travail fût exécuté dans chaque département. Ce serait le seul moyen de nous procurer une bonne Flore Française et de plus une géographie botanique. »

Troisième Partie.

ZOOLOGIE.

I. — Quoique l'étude des Zoophytes, des Mollusques et des Annelides soit généralement peu répandue, ce groupe d'invertébrés a donné lieu à quelques communications.

M. Philippar vous a parlé d'Éponges fluviatiles qu'il avait recueillies à Versailles, dans les Etangs-Gobert et dans la pièce d'eau des Suisses;

M. Gaston de Ménil-Durand, de Méduses, de Poulpes et d'Ascidies, qu'il avait rapportées du département de la Manche;

M. Colin, de Balanes qui lui avaient été envoyées du Hâvre;

M. Berger, des Hydatides;

Et M. le docteur Dargent, d'Entozoaires qui avaient été trouvés par lui dans l'intérieur d'une musaraigne d'eau. Ces vers étaient situés dans le tissu cellulaire intermusculaire des parties latérale du cou et antérieure du dos. M. Dargent les rapportait au premier ordre des intestinaux, les *Cavitaires*, genre *Filaire* (CUVIER). Ce genre d'intestinaux offre une particularité remarquable:

c'est qu'il se trouve principalement dans les cavités animales qui ne communiquent point avec le dehors, dans le tissu cellulaire, et jusque dans l'épaisseur des muscles et le parenchyme des viscères.

La section qui représente, dans le sein de la Société, la zoologie de ces classes inférieures, a payé son léger tribut à l'histoire naturelle du département. Son président, M. l'abbé Vandenhecke, lui a signalé, dans une de ses séances particulières, l'existence de la Cristatelle dans l'étang du Plessis-Picquet, où ce polype curieux séjourne sur des pierres siliceuses. Il a trouvé dans l'étang de la Ménagerie le premier des trois polypes décrits par Dutramblay, et le second dans l'étang de la Minière et dans celui de Ville-d'Avray. M. Leduc l'a aussi rencontré dans les étangs du Désert.

II. — Les insectes étant, de tous les invertébrés, les plus faciles comme les plus intéressants à connaître, sont naturellement ceux qui doivent le plus vous occuper. M. Leduc, après avoir achevé un premier cours d'Entomologie en 1836, a consenti, à la fin de 1840, à en entreprendre un second qu'il a terminé le 27 juillet dernier et auquel il a donné le même plan qu'à l'autre. En décrivant le Mylabre, il a mis M. Colin à même de vous donner des détails sur l'extraction de la Cantharidine, plus abondante encore dans cet insecte qu'elle ne l'est dans la Cantharide.

De tous les ordres d'insectes, l'ordre des Hyménoptères est celui dont la classification a jusqu'ici présenté le moins de sûreté. En effet, empruntés tantôt aux organes de la bouche, tantôt à la forme de l'aiguillon, les caractères sont souvent insaisissables dans le premier cas, et manquent chez les mâles dans le second. Ces difficultés, M. Leduc a tenté de les faire disparaître dans un travail

qu'il a récemment terminé. Il croit être parvenu à trouver une classification plus claire, en joignant aux caractères fournis par les organes de la bouche, ceux que l'on peut tirer des organes de la préhension et de la locomotion, et qui, presque toujours visibles à l'œil nu, rendent parfois les premiers tout-à-fait inutiles. De plus, l'aiguillon particulier aux femelles est remplacé dans son système par les antennes ou par d'autres caractères également communs aux deux sexes. Il a commencé un travail analogue sur les Coléoptères.

Vous devez :

A M. Hippolyte Blondel et à votre correspondant, M. Rousseau, un mémoire sur l'organisation de la tête des insectes, et sur les analogies qu'elle présente avec le crâne des mammifères ;

A M. Blondel seul, deux rapports sur la monographie des Tenthrédinètes, par M. le marquis Lepelletier de Saint-Fargeau, et sur la partie entomologique des mémoires de la Société royale des Sciences, de l'Agriculture et des Arts de Lille, pour l'année 1838 ;

Et à M. le comte de Jousselin, un autre rapport sur une brochure publiée par votre correspondant, M. Laporte, et intitulée : *Mémoire pour servir à l'Histoire de quelques Insectes*.

Je pourrai vous donner une analyse plus ou moins détaillée des communications faites par M. l'abbé Caron sur quelques espèces nuisibles à l'agriculture.

Un habitant d'Auxonne a employé un moyen ingénieux pour s'en délivrer. Il disposa des tronçons de saule de la manière la plus propre à recevoir des nids; puis il les suspendit dans son verger à des branches d'arbres où les mésanges vinrent en foule établir leurs demeures. Il fonda ainsi une colonie d'entomophages dont M. l'abbé Caron

a tenté d'évaluer les services, en calculant le nombre de larves que chaque oiseau devait détruire dans un temps donné. Malheureusement les mésanges sont très friandes d'abeilles et de graines, et font la guerre aux bourgeons des arbres quand elles ne trouvent pas d'insectes; on voit alors les inconvénients l'emporter sur les avantages. M. l'abbé Caron terminait donc en appelant la zoologie au secours de l'agriculture, et en réclamant d'elle les moyens d'arrêter les ravages des insectes destructeurs.

M. le docteur Balzac a pris alors la parole. Une échancrure à la mandibule supérieure caractérise, a-t-il dit, les oiseaux insectivores ou frugivores. Parmi ces oiseaux, ceux qui se nourrissent plus spécialement d'insectes, ont le bec long et effilé, et ceux qui vivent de graines ont le bec conique et court. Il serait à désirer que ces caractères fussent connus des habitants de la campagne.

La larve du Scolyte Pygmée (*Scolytus Pygmæus*) s'était tellement multipliée il y a quelques années dans le bois de Vincennes, que l'administration a été obligée d'y faire abattre 50,000 pieds de chênes de 25 à 35 ans.

Un tronçon d'orme dépouillé de son écorce, et offrant dans son pourtour une foule de compartiments en forme de rosaces, vous fut présenté par M. l'abbé Caron. Chaque compartiment était composé de sillons vermicellés qui partaient d'une ligne médiane et s'étendaient en divergeant comme les rayons d'un cercle. Ces sillons que l'on aurait crus au premier aspect tracés au burin par un sculpteur en bois, étaient l'œuvre de la larve du Scolyte Destructeur (*Scolytus Destructor*). Peu de temps après l'accouplement qui a lieu vers le mois de juin, la femelle du Scolyte perfore l'écorce de l'arbre et se glisse entre cette partie et l'aubier sur lequel elle dépose ses œufs. Au bout e trois mois les œufs donnent naissance à de petites lar-

ves qui, à peine écloses, se nourrissent comme toutes celles des Xylophages, aux dépens de l'écorce et de l'aubier. Ce sont elles qui, dans la route intérieure qu'elles se fraient, forment de longues galeries en lignes droites ou en lignes tortueuses et transversales dont l'ensemble varie comme les espèces dont il est l'ouvrage. Du reste ces signes que l'œil admire sont autant d'indices qui annoncent la mort de l'arbre sur lequel elles sont empreintes : car les vaisseaux et le tissu cellulaire étant détruits, le sujet finit par succomber : or, les espèces d'arbres ainsi attaquées sont nombreuses, et chacune d'elles est la proie d'une espèce particulière de Scolyte ; le Scolyte Destructeur est celle qui s'attache à l'orme, et son nom spécifique est parfaitement justifié par les ravages qu'elle cause. M. l'abbé Caron a cherché à les évaluer approximativement par le calcul. Il en résulterait que l'orme dont le tronçon présenté faisait partie, était ravagé par 21,840 larves ; qu'elles en ont pu produire la seconde année 509,600 autres, et celles-ci, l'année suivante, 11,890,620, capables de détruire 554 ormes, c'est-à-dire d'occasionner, à 40 fr. par pied, une perte totale de 22,160 fr. Il faut donc, dès qu'un arbre se couronne, et qu'on découvre sous l'écorce les symptômes du mal, le couper et le brûler.

Alors M. Jourdain, en insistant sur les ravages qui résultent de la propagation effrayante des Scolytes et qui sont si funestes aux essences forestières, a cependant ajouté que l'orme et le frêne y étaient seuls en butte. Il serait à craindre que tous les jeunes ormes ne fussent attaqués et que l'espèce entière ne fût anéantie, si l'on ne prévenait ce malheur par des mesures promptes et énergiques.

Divers moyens ont été employés pour détruire la larve du Hanneton (*Melolontha*). M. l'abbé Caron a cité les ré-

sultats des opérations pratiquées en 1833 et en 1834 dans les dépendances de la ferme Satory, près Versailles, par M. Bailly de Villeneuve, et en 1836 dans la domaine de Neuilly. Les cultivateurs de Boulogne, près Paris, ont imaginé un moyen de préserver les fraisiers des attaques du ver blanc. Ils établissent sous la plante une couche de feuilles mortes dont l'épaisseur est de 8 à 10 centimètres et que le ver ne peut traverser.

M. l'abbé Caron vous a encore exposé l'histoire de la Pyrale de la vigne (*Pyralis Vitis*), les tentatives faites par les naturalistes et les agronomes pour la détruire et notamment celles de M. Audouin dont il a analysé les mémoires.

Une chenille dévorait dans l'été de 1837 les groseilliers des jardins de Versailles et des villages environnants, M. Leduc, après avoir suivi les transformations de cet insecte, en a fait le sujet d'un mémoire qui a été imprimé par décision de la Société.

M. Philippar vous a apporté quelques échantillons de seigle en herbe qui avaient été piqués par une larve encore inconnue aux agronomes de nos environs. C'était, suivant M. Audouin, celle du *Musca Pumilionis* (Latreille). Cet insecte pond ses œufs sur le seigle. Au printemps le collet de la plante devient turgescent, et en l'ouvrant on trouve au centre la larve occupée à ronger le *Corculum*. M. Leduc avait d'abord pensé qu'elle appartenait à l'espèce *Musca frit* ou *Oscinis frit*, insecte du nord qui, sur-tout en Suède, ravage les céréales en général et l'orge en particulier.

Après avoir fixé nos yeux sur les insectes nuisibles, arrêtons-les sur des espèces qui méritent un intérêt tout contraire.

Une ruche de verre avait procuré à M. Lefebvre la

facilité d'observer complètement le travail et les mœurs des Abeilles. Il vous a donné à ce sujet des détails circonstanciés.

M. Philippar a fait hommage à la Société d'un fragment de tissu produit par des chenilles dont on avait eu l'art de diriger le travail.

Le Bombice (*Bombyx mori*) ne pouvait être oublié. D'abord M. Nelson Vors vous a parlé de ses maladies et principalement de la Muscardine.

Vous n'ignoriez point que des essais avaient été heureusement tentés pour acclimater dans le département l'éducation de cet intéressant insecte, lorsque notre président actuel vous proposa d'en constater vous-mêmes les résultats. Beaucoup d'entre vous s'étant donc réunis le 16 juin dernier à M. Philippar, se sont rendus dans la commune de Draveil, où est située la magnanerie de M. Camille Beauvais.

[1] Ce qui rend les ateliers de cet établissement remarquables, ce sont sur-tout leur simplicité et le système économique d'après lequel ils sont construits. Des calorifères et des ventilateurs y maintiennent une température constante de + 18 à 20 degrés Réaumur.

On y fait éclore 30 onces d'œufs ; chaque once produit 40,000 larves dont on ne peut conserver que la moitié. La variété que l'on cultive particulièrement est le *Sina* qui produit la soie blanche lustrée.

Pour renouveler la nourriture, on place les feuilles sur des filets très légers. Ces filets sont posés sur les chenilles, et sitôt qu'elles ont abandonné la couche inférieure on soulève l'autre pour enlever le fumier.

On nourrit les plus jeunes larves de feuilles fraîchement

[1] Communication de M. l'abbé Caron.

découpées à l'aide d'un instrument particulier. Cet instrument exige peu d'efforts pour fonctionner, et les produits de l'opération sont proportionnés à la force de l'insecte.

Les plantations de mûriers sont en très bon état. On a soin de laisser reposer les arbres pendant un an. La variété cultivée à Draveil est celle que l'on nomme *Lou* et qui a été importée de la Chine.

[1] L'éducation des vers à soie réussit aussi à l'école normale primaire de Versailles. Elle n'y a point souffert des variations de température du dernier printemps, quoiqu'on n'eût pris aucune mesure pour chauffer le local. Seulement elle a exigé plus de temps qu'il n'en eût fallu si la température eût été uniforme et égale à celle des ateliers de Draveil.

[2] Un journal de Lyon, le *Censeur*, donnait des renseignements sur la consommation de la soie dans cette ville. Elle s'élève à un million de kilogrammes environ qui sont fournis par 4 milliards 200 millions de cocons, à raison de 4 cocons pour un gramme de soie. Chaque cocon produit un fil de 500 mètres de longueur moyenne, ce qui donne pour la totalité des cocons employés 2 milliards 100 millions de kilomètres de soie.

M. l'abbé Caron vous a cité le procédé employé par M. Miergues, médecin à Anduze, pour le dévidage de la soie. L'auteur substitue à l'eau chaude, l'eau froide, après y avoir dissout une substance particulière qui s'empare de la matière gommeuse du cocon.

Je ne quitterai point les insectes sans vous faire remarquer, Messieurs, que vos entomologistes ont accordé

[1] Communication de M. Philippar.

[2] Communication de M. l'abbé Caron.

une attention spéciale aux espèces qui pouvaient intéresser particulièrement le département.

Feu M. Turpin, votre correspondant, vous avait envoyé une note sur *une espèce d'Acarus présentée à l'académie par M. Roberton à qui M. Cross l'avait communiquée.* Cette espèce avait été nommée par M. Turpin *Acarus Horridus*. M. Cross, qui s'attribuait le pouvoir de fabriquer des animaux, prétendait l'avoir créée.

MM. l'abbé Caron et Eugène de Boucheman ont défendu l'opinion qui attribue à des Arachnides, ces filaments floconneux vulgairement connus sous le nom de fils de la Vierge. Lamarck, sans citer aucun fait, aucune observation, les regardait comme l'effet de brouillards secs et condensés. D'autres naturalistes ont ensuite soutenu qu'ils sont ou qu'ils ne sont pas produits par des insectes. La première opinion est fortifiée des témoignages de Latreille et de Cuvier qui les croyaient dus à des Arachnides, et des résultats d'une analyse chimique faite par M. Mulder, qui n'a trouvé dans ces fils que des substances animales. M. l'abbé Caron s'est donc étonné qu'ils eussent été récemment rapportés par M. le docteur Doé, dans une publication périodique, non plus à des brouillards secs condensés, mais à des brouillards raréfiés. Il a cherché les arguments que l'on pouvait alléguer en faveur de cette idée, les a combattus et a cité les faits dont la découverte est venue confirmer l'opinion de Latreille et de Cuvier. Enfin il lui paraît constaté que ces productions filamenteuses du printemps et de l'automne sont l'ouvrage d'un grand nombre d'espèces d'Arachnides appartenant aux genres *Tomise*, *Lycose*, *Epeire* et *Gamase*. Mais il reste à désigner, ce qui n'est pas facile, le genre auquel chaque fil doit être particulièrement attribué.

Pour vous rappeler ce qu'a dit M. le docteur de Balzac,

sur l'instinct admirable de l'Araignée aquatique et de l'Araignée maçonne, je ne puis mieux faire, Messieurs, que de laisser parler votre collègue lui-même.

« L'Araignée aquatique ou *Argyronète* vit dans l'eau et s'y construit une demeure de fils serrés et feutrés ; la forme de cette habitation est ovale, elle présente une ouverture à la partie inférieure pour l'entrée et la sortie de l'araignée ; elle est solidement amarrée par des fils à des brins d'herbes aquatiques ; ces fils servent aussi pour arrêter dans leur course, les petits animaux dont les argyronètes font leur proie, et l'ébranlement qu'ils transmettent jusqu'à l'araignée, tapie dans sa demeure, l'avertit du repas qui l'attend : elle fond aussitôt sur sa victime et l'entraîne dans sa retraite.

« Cette coque singulière sert à l'argyronète de cloche de plongeur ; en effet, organisée pour vivre de proie aquatique, et cependant pour respirer l'air libre, cette araignée présentait à la nature, si féconde en expédients, un problême à résoudre ; l'argyronète, dont le corps est velu, mais enduit d'une huile fine, plonge dans l'eau sans se mouiller. Enveloppée d'une légère couche d'air, elle roule brillante comme une petite sphère d'argent : arrivée à la coque, qu'elle a construite déjà, elle en dilate l'ouverture élastique, s'y débarrasse, en se frottant avec ses pattes, de l'air qui l'enveloppe, et revient à la surface de l'eau se charger d'une autre bulle d'air. Plusieurs voyages successifs lui permettent de se fabriquer ainsi une sorte d'atmosphère artificielle dans laquelle elle respire librement, mais qu'elle est obligée de renouveler chaque fois que sa respiration l'a consommée, ou que la lutte qu'elle a pu avoir avec une proie nouvelle a dérangé une économie si soigneusement ordonnée.

« L'araignée maçonne, espèce de *Mygale* que l'on trouve

en France, se construit une galerie souterraine, une sorte de boyau dont elle tapisse l'intérieur d'une soie fine. Ce que ce travail présente de plus remarquable, c'est la clôture qui ferme l'entrée. C'est une sorte de porte fabriquée avec de la terre et des fils; elle est fixée à la partie supérieure de l'ouverture par quelques soies qui forment la jointure, le gond, disposition qui lui permet de se fermer par son propre poids. Sa surface extérieure est tout-à-fait semblable à la terre du voisinage aux dépens de laquelle elle a été fabriquée : sa face intérieure est garnie d'une couche de soie et de quelques filaments qui se dirigent vers un point plus ou moins éloigné des parois de la galerie. L'araignée se tient en embuscade à l'ouverture de cette trappe, et si quelque insecte imprudent passe dans le voisinage, l'adroite chasseuse le saisit, l'entraîne et l'incarcère à l'instant dans cette véritable oubliette. L'observateur a-t-il découvert une si ingénieuse retraite? S'il cherche avec une épingle à soulever la porte, il éprouve une résistance singulière; c'est parce que l'araignée se cramponne fortement aux soies qui garnissent la surface intérieure de cette porte véritable.»

Je n'ai rien à vous dire, Messieurs, des travaux intérieurs de votre section d'Entomologie qui joint à l'étude des insectes, celle des Arachnides et des Crustacés.s

III. — A la Zoologie des Invertébrés, succède celle des Vertébrés, dont les quatre branches viennent se résumer dans une seule section.

Un cours d'Ichtyologie, proposé à la fin de 1839 par M. le docteur Balzac, a été suspendu après la troisième leçon.

Deux poissons extraordinaires ont été décrits par M. l'abbé Caron. L'un observé en 1816 dans l'Archipel des îles Philippines par M. Fiddingtal, était remarquable

par ses énormes dimensions. L'autre avait été rencontré en 1834 dans le golfe de Bengale par M. Foley, lieutenant de vaisseau. Tacheté comme un léopard, il avait la taille d'une baleine, mais une forme toute différente, une bouche très large et une tête qui rappelait par sa conformation celle du lézard. M. Foley s'est demandé si ce n'était point un Plésiosaurus ; mais le poisson observé avait une nageoire dorsale qui n'existait pas dans le genre aujourd'hui fossile auquel on voudrait le rapporter.

M. l'abbé Caron vous a encore parlé d'un Syngnathe présenté à la Société Géologique de Londres par M. Jarrell. Les mâles de cette espèce ont sous la queue une poche dans laquelle ils portent les œufs jusqu'au moment de l'éclosion.

L'Erpétologie a été professée par M. le docteur Balzac. Il a d'abord appelé votre attention sur la singulière différence qui existe dans la forme extérieure des quatre ordres de reptiles ; il a exposé les raisons qui ont porté les naturalistes à les rassembler sous une dénomination commune. Il a fait voir ensuite les particularités physiologiques qui les distinguent des autres vertébrés. Des généralités, il est descendu aux détails, c'est-à-dire à la description des différents ordres et des différents genres.

Un orvet qui avait, disait-on, donné naissance à dix petits vivants, vous ayant été apporté, M. de Balzac vous a alors expliqué la fausse viviparité de certains reptiles.

Enfin, M. le docteur Le Roi a analysé un mémoire de M. Duméril sur les Batraciens.

Dans un cours d'Ornithologie dont MM. le docteur Balzac et Leduc ont eu l'idée de se partager la matière, les deux professeurs ont à peu de chose près, adopté la méthode dont vous venez de voir l'application à l'histoire naturelle des reptiles. Ainsi lorsque M. de Balzac eut

terminé tout ce qui a rapport à la conformation anatomique des oiseaux en général, à l'étude physiologique de leurs organes, et à leur distribution zoologique, M. Leduc, passant en revue les ordres, les familles et les genres, a mis sous vos yeux des exemplaires des principaux types et est descendu dans les particularités relatives à leurs caractères distinctifs, à leurs instincts et à leurs mœurs.

Déjà en recevant plusieurs échantillons qui vous étaient envoyés par votre correspondant, M. Baudet Lafarge, vous aviez entendu M. de Balzac énoncer des considérations sur les modifications que subit la forme des oiseaux et qui sont toujours appropriées à leur genre de vie.

Il vous a fait une communication sur le Paon dont M. l'abbé Vandenhecke venait d'offrir un échantillon à la Société.

M. Leduc, en empaillant un perroquet, y avait remarqué une anomalie qu'il s'est empressé de vous signaler. Le système osseux était en partie détruit par la formation de tubercules cérébriformes qui croissaient à la surface. M. le docteur Edwards vous a fait alors observer que cette maladie n'était pas sans exemple dans l'espèce humaine. C'est le Cancer Encéphaloïde.

Un œuf de poule que vous a apporté M. le docteur Noble père, en contenait un autre dont la grosseur était ordinaire. L'intervalle qui séparait les deux coquilles n'était rempli que d'albumine, et l'œuf interne, placé entre l'œil et la lumière, ne paraissait contenir que du jaune.

Dans sa notice sur le Caoutchouc, M. l'abbé Caron avait eu l'occasion de parler des nids de l'hirondelle Salangane à la recherche desquels on emploie des flambeaux de Caoutchouc. Ces nids et les oiseaux qui les construisent, lui ont fourni le sujet d'une nouvelle notice.

Le genre Hirondelle est un des plus riches en espèces, et chaque partie du monde a les siennes. L'Hirondelle Salangane en est une. Elle existe dans la Chine et dans tout l'Archipel de l'Asie. C'est à tort que Linnée l'a désignée par le nom d'*Hirundo Esculenta,* puisque ce n'est pas l'animal, mais son nid que l'on mange. Ces nids sont pour les naturels des pays où on les trouve, tantôt un mets, tantôt un assaisonnement délicieux. La substance dont ils sont composés est gélatineuse, transparente, un peu visqueuse ; mais on en ignore l'origine, et M. l'abbé Caron n'a pu qu'exposer les opinions nombreuses et souvent contradictoires émises par divers auteurs.

Les Salanganes paraissent employer deux mois à la construction de leurs nids. C'est dans des cavernes ténébreuses et profondes qu'ils sont placés. Ils en tapissent les parois et la voûte, et sont artistement disposés par rangées horizontales et parallèles de 17 à 170 mètres de profondeur. Leur récolte, qui a lieu trois fois par an et qui met les Salanganes dans la nécessité de les construire trois fois, est une opération fort dangereuse à cause de la hauteur et de l'obscurité des cavernes dans lesquelles il faut descendre. Un certain nombre de Javanais osent seuls l'entreprendre et s'y habituent dès l'enfance. Elle est précédée de cérémonies religieuses et de pratiques imaginées par l'esprit superstitieux de ces peuples.

Du reste Kampfer rapporte que les Chinois ont trouvé l'art de faire des nids factices et de les vendre pour de véritables nids de Salanganes. Ils les composent de certains ingrédients habilement préparés avec de la chair de polypes.

IV. — Nous arrivons, Messieurs, au degré le plus élevé de l'échelle des êtres, aux Mammifères. La période actuelle s'est ouverte vers la fin d'un cours de Mamma-

logie, dont l'auteur, M. le docteur Balzac, commençait ainsi à nous faire parcourir la série des animaux vertébrés. Il lui restait, pour compléter ce cours, à traiter de l'ordre des Pachydermes et de celui des Cétacés. En mêlant à la description des genres, l'histoire des mœurs, il a mis au jour plus d'une particularité curieuse. Il en est une qu'il vous présenta sous la forme du doute et qui est contestée par quelques auteurs. C'est le sommeil des baleines à la surface de l'eau. Votre correspondant à la Havane, M. Ramon de la Sagra, qui assistait à la séance, vous a cité des faits qui ont paru résoudre entièrement le problème. Dans un de ses derniers voyages, son navire avait deux fois heurté, pendant la nuit, des baleines endormies, et le capitaine lui avait affirmé que cette sorte d'accidents n'était pas rare.

Plus tard, M. le docteur Balzac, exposant quelques idées générales sur les classifications en histoire naturelle, en a fait une application à la classification des Mammifères. M. Berger et lui se sont tour à tour livrés à des considérations sur l'ordre des Ruminants. M. de Balzac, en outre, vous a lu une notice sur l'Elan. Enfin M. l'abbé Caron vous a fait part des idées de Botta sur les Chameaux, sur l'instinct qui les dirige vers les endroits où ils trouveront de l'eau, sur leur organisation intérieure et sur la propriété qu'ils ont d'engraisser subitement après avoir bu.

Des renseignements intéressants sur le Lama ont été transmis à M. Philippar, par M. Appiau, négociant à Bordeaux. M. Appiau avait reçu du Pérou trois lamas, un mâle et deux femelles. Il les envoya sur son domaine, à une petite distance de Bordeaux. Ils y furent nourris d'herbes et de feuilles d'arbres et d'arbustes, comme

les brebis et les chèvres, pendant les trois belles saisons de l'année, et de foin pendant l'hiver.

Ces trois lamas en produisirent six autres dans l'espace de cinq ans. Deux des premiers moururent parce qu'on les avait trop tourmentés; mais les autres, qu'on laissa libres et tranquilles, se conservèrent et profitèrent beaucoup. Plusieurs d'entre eux devinrent plus beaux que ceux du Pérou.

Pendant six ans que M. Appiau a conservé cette petite colonie, il n'a remarqué chez elle aucun symptôme de maladie; mais, vers la sixième année, une chaleur de + 33 degrés lui enleva trois lamas que l'on supposa avoir été étouffés par le sang. Il vendit alors tous ceux qui lui restaient.

Le lama, allongeant et précipitant le pas, peut, lorsqu'il n'est pas trop chargé, faire beaucoup de besogne en peu de temps. Au Chili, au Pérou et dans d'autres pays, il sert de bête de somme, et porte jusqu'à 150 kilogrammes; mais, quand le poids est trop lourd, il se couche, et se tue à coups de tête plutôt que de se relever. Il se porte aux mêmes excès, quand il est trop contrarié; il crache sur ceux qui l'impatientent; sa salive est de la plus grande infection.

M. Appiau pense que la sobriété du lama, sa force et ses produits en rendraient l'introduction avantageuse en France. Cet animal peut s'acclimater facilement dans toutes les contrées de l'Europe, mieux encore dans celles du Nord que dans celles du Midi, et de préférence sur les montagnes, à cause de l'air froid et vif qu'on y respire.

M. l'abbé Caron vous a rappelé que l'essai avait été fait à la Malmaison, il y a un certain nombre d'années.

Du reste, comme votre intérêt avait été particulière-

ment fixé sur les insectes qu'il importe le plus à l'homme de connaître, il a été principalement aussi appelé sur les espèces de Mammifères dont les services justifient les soins que nous coûte leur éducation. Jusqu'alors il avait été rarement question ici des animaux domestiques, et ce que l'on en avait dit se bornait à une ou deux communications mentionnées dans le dernier compte-rendu. C'était une lacune qu'a comblée M. Berger, en vous faisant un cours sur cette partie de l'histoire naturelle.

Après avoir assigné aux animaux dont il vous entretenait le rang qui leur appartient dans la classification zoologique, il les a rassemblés dans un ordre conforme à leur destination, a défini le mot *race* et a caractérisé séparément chacun des groupes domestiques auxquels ce nom doit être donné. Il n'a omis aucun des détails relatifs à leur éducation, à l'utilité qu'en retire l'économie rurale et domestique et aux produits qu'ils livrent à l'industrie; à leurs maladies et aux opérations qu'on leur fait subir, soit pour les soustraire aux épizooties, soit pour les rendre propres au service et à la nourriture de l'homme.

Il a eu plus d'une fois l'occasion de relever des erreurs accréditées. C'est à tort, par exemple, que l'on accuse le cochon de dévorer ses petits, même lorsqu'il reçoit une nourriture suffisante, et de se repaître de chair humaine. Si ce dernier fait s'est produit, il est exceptionnel et ne tient point à un état maladif. La chair du porc a du reste une qualité moins bonne lorsqu'il a été nourri de matières animales. On se trompe aussi quand on soutient que le même petit tette toujours le même mamelon.

Pour empêcher le cochon de fouir la terre, le professeur a imaginé de lui passer un anneau métallique dans

le museau. Ce procédé en rappelle un autre dont M. Berger avait déjà fait une heureuse expérience à l'Institut agronomique de Grignon, lorsqu'il y professait l'art vétérinaire. On sait combien les naseaux du taureau sont sensibles; après avoir percé la cloison qui les sépare, on y introduit un anneau de fer auquel on attache ensuite une courroie, et l'animal devient alors si docile qu'un enfant peut le conduire et le maîtriser.

Les races chevalines ont occupé près de la moitié du cours. Les causes de leur diversité et la destination spéciale de chacune d'elles ont été indiquées. L'âne à lui seul en comprend un grand nombre dans son espèce. On en élève dans le Poitou une si belle, que trois ânes, destinés à servir d'étalons, ont été naguère payés 12,000 fr. par le roi de Sardaigne. M. Berger attribue le naturel entêté de cet animal aux traitements trop rudes qu'on lui fait subir dans sa jeunesse. Pour tirer parti du lait de la mère, on sèvre l'ânon de très bonne heure, et c'est une des causes de la dégénération de l'espèce. Lorsqu'il a été question de l'utilité de l'âne, M. l'abbé Caron vous a rappelé que certains mets préparés avec la chair de l'ânon étaient très recherchés du temps de François I.er, et qu'on leur attribuait l'obésité historique du célèbre chancelier Duprat.

Les mulets et les jumarts, tout en héritant des qualités de leurs ascendants, ne les reçoivent pas dans une égale proportion. Ainsi, le plus souvent ils tiennent de la mère sous le rapport de la dimension, et du père par les formes et le caractère.

Parmi les races de chevaux, la race Arabe est la seule que l'on puisse considérer comme primitive. Aussi rien ne surpasse les précautions que l'on emploie en Arabie pour constater la provenance des poulains. Elle est établie

par un acte officiel dont M. Berger vous a lu la curieuse formule. La race *Kochlani* doit, suivant les Mahométans, son origine à un cheval que montait leur prophète. Une blessure qu'aurait reçue ce cheval serait la cause d'une dépression que l'on remarque en effet sur un des côtés du cou de ses descendans et à laquelle les Arabes donnent le nom de *coup de lance*.

Enfin M. Berger a signalé tous les caractères à l'aide desquels on reconnaît l'âge des quadrupèdes monodactyles et didactyles, et votre gravité n'a pu résister au récit des ruses inventées par les maquignons pour altérer la dentition des chevaux et les faire paraître moins jeunes ou moins vieux.

Ce cours a eu quarante-une leçons.

Il avait été précédé et a été suivi d'un grand nombre de communications sur cette partie de la science rurale et domestique.

Ainsi M. Huot, à la demande de M. Berger, avait pris des notes circonstanciées sur les animaux domestiques des parties de l'Allemagne et de la Russie qu'il venait de parcourir. Il les a mises en ordre et en a fait le sujet d'un mémoire qu'il vous a lu.

Des renseignements étendus vous ont été apportés par MM. Colin, de Ménil-Durand, Berger et Philippar, sur les races bovines de l'Auvergne, de la vallée d'Auge, et sur diverses autres races; sur les chèvres du Thibet, enfin sur la confection et le commerce de plusieurs sortes de beurre et de fromage.

Voici des détails sur la fabrication d'un fromage qui se prépare dans les montagnes du Forez, canton d'Ambert (Puy-de-Dôme) et au canton de Montbrison (Loire). Ils vous ont été donnés par M. Colin.

Le lait est caillé par de la presure en une demi-heure

ou trois quarts d'heure, tandis qu'il possède encore sa chaleur naturelle. Pour en chasser le petit-lait, on brise le caillé avec une rondelle de bois travaillée à jours, emmanchée à son centre d'une tige verticale, et portant comme les poulies une cannelure à sa circonférence. Le petit-lait est ensuite puisé avec une espèce de cuvette formée d'un segment sphérique et portant un manche vertical fixé au centre de la concavité. L'épuisement étant aussi complet que le permet l'instrument employé, l'on détache doucement à l'aide d'un couteau de bois, le caillé, du vase où il s'est formé. Cette matière est alors introduite par petites parties dans un moule où on la pétrit fortement ; on sale un peu la couche centrale et les deux bases du fromage ; on le laisse dans le moule portant six heures sur l'une de ses bases, et six heures sur l'autre. En le retirant du moule, on le place sur un bois creusé dans sa longueur en forme de tuile, on le retourne plusieurs fois par jour, et l'on attend ainsi que la croûte se soit formée. Le fromage est alors porté à la cave où il reste jusqu'à ce qu'il soit vendu ou assez fait pour être mangé.

Le fromage de Sassenage, vous a dit M. Berger, ne se fait pas à Sassenage même, mais dans des communes qui en sont éloignées de quelques kilom. Sa qualité paraît tenir au mélange du lait de brebis ou du lait de chèvre avec le lait de vache, plutôt qu'à la nature des pâturages et au mode de confection. On distingue trois variétés de ce fromage : la première est expédiée à Paris, à Lyon et même à l'étranger ; la seconde est destinée aux villes secondaires du royaume ou consommée dans le pays ; la troisième est préférée dans les villes du Midi où elle entre en concurrence avec le fromage de Roquefort.

Une des leçons phytologiques de M. Philippar a mis M. Berger dans le cas de signaler les effets produits par

les résidus d'une fabrique de sucre de betterave sur trente bêtes à cornes qu'on en nourrissait exclusivement. Toutes les vaches ont avorté, et de plus une femme qui faisait son principal aliment de leur lait a avorté trois fois dans l'espace de trois ans. Ces faits ont été communiqués par M. Berger à M. Magendie. Cet académicien serait tenté de les attribuer à l'extraction des parties saccharines qui n'aurait laissé à la pulpe de betterave qu'une très petite quantité de substance nutritive. L'exposé de ce phénomène jusqu'alors sans exemple a fait naître parmi vous une discussion intéressante. M. Philippar a parlé de six vaches auxquelles on avait donné pendant trois ans de la pulpe de betterave et qui n'avaient point souffert de ce régime; mais il n'avait point été exclusif, ce qui ôte à l'exemple cité beaucoup de sa force. Les proportions de sucre enlevées à la pulpe, a dit M. Belin, sont loin d'être les mêmes dans toutes les fabriques, de là sans doute une si grande différence dans les qualités de l'aliment.

Une épizootie qui régnait en 1839 à Versailles et dans les environs avait jeté quelque trouble dans les esprits. L'on craignait d'une part que la maladie ne fût contagieuse, et l'on redoutait de l'autre la mauvaise qualité qu'elle pouvait donner au lait. M. Berger, après vous en avoir décrit les caractères et avoir indiqué le traitement qui lui convenait le mieux, s'est livré avec MM. Colin, Labbé et Leduc, à des expériences dont le résultat vous a été communiqué. Vos quatre collègues ont reconnu que les craintes conçues n'étaient point fondées, bien que le lait des vaches attaquées de la *Cocote* (c'est le nom de la maladie) offrît parfois un caractère plus ou moins alcalin. Le même caractère avait été, quoique rarement, remarqué dans le lait des vaches affectées de la maladie vulgairement appelé *Cric* et provenant d'un engorgement

de l'organe mammaire sur-irrité. Au contraire le lait des vaches bien portantes, traité par les réactifs chimiques, n'avait jamais présenté que des caractères acides plus ou moins prononcés.

Ces dernières expériences ont été répétées dans plusieurs départements par les correspondants de M. Berger. Faites sur 91 vaches, toutes en santé parfaite, et nourries les unes dans les champs, les autres à l'étable, elles ont produit des conclusions entièrement conformes aux premières.

M. Berger ensuite a entrepris de constater si dans les jours qui précèdent et qui suivent le part, le colostrum est acide ou alcalin. Huit vaches en gestation lui ont fourni une sécrétion plus ou moins acide, et quatre d'entre elles, les seules sur lesquelles il ait poursuivi son examen, donnèrent lieu à la même remarque après la parturition. Mais un fait digne d'attention, c'est qu'une autre vache également pleine, bien portante et bien constituée, ne put donner qu'un colostrum sanguin, boueux, noirâtre, et semblable au sang que l'on rencontre dans la rate des moutons, quand ils succombent à la maladie dite *sang de rate*. Cette sécrétion anormale ne put être éprouvée par le papier de tournesol et n'a offert par le repos ni sérosité ni caillot. Elle est habituelle chez la vache en question à l'approche du part, et fait place aussitôt après à un lait pur et abondant.

Une autre observation de M. Berger me paraît devoir être mentionnée ici. Le poil d'une chienne a notablement changé de couleur pendant la durée d'une gestation, et a repris sa couleur première après l'avortement.

M. Colin a examiné sous le point de vue chimique la météorisation des animaux herbivores, et les remèdes qu'on oppose à cette maladie.

Sept Égagropiles et un Bézoard ayant été trouvés les uns dans la panse d'un veau de deux mois et-demi, l'autre dans l'estomac d'un cheval, M. Berger s'est livré à des considérations sur ces pelotes de poils et sur ces concrétions pierreuses qui se forment quelquefois dans les organes digestifs des animaux ruminants et de certains autres animaux.

Il vous a fait un rapport sur un mémoire que vous avait envoyé M. Philippe, autrefois membre de la Société. C'était la dissertation inaugurale de votre ancien collègue pour le grade de docteur en médecine ; et l'auteur y comparait la phthisie tuberculeuse et les scrofules de l'homme, à la morve et au farcin du cheval.

La morve, cette maladie si digne de fixer l'attention de la médecine vétérinaire, a plus d'une fois provoqué les recherches de M. Berger.

Il faisait partie d'une commission qui avait été formée au commencement de 1836, par ordre du ministre de la guerre, et qui était présidée par M. le général Wathiez. Cette commission se rendit à l'infirmerie vétérinaire de Pomponne (Seine-et-Marne) où M. Galy, ancien pharmacien de l'école de Paris, faisait depuis 7 à 8 mois des expériences sur des chevaux affectés de la morve. Il employait l'acide chlorhydrique à la dose d'une once et même moins dans deux pintes d'eau, 1.° en l'injectant dans les cavités nasales à l'aide d'un appareil de son invention ; 2.° en en frottant les parties malades ; 3.° en le mélangeant avec la boisson des animaux soumis aux épreuves. Il avait soin de diminuer ou d'augmenter la dose d'acide, suivant l'irritabilité plus ou moins grande des sujets.

Pour mettre la commission à même d'apprécier l'efficacité des moyens employés par M. Galy, on abattit

devant elle deux chevaux regardés, l'un sur-tout, comme guéris. Elle en fit faire l'autopsie avec soin et put se convaincre, que si la guérison était loin d'être complète, il y avait une amélioration notable dans leur état maladif.

Un rapport favorable adressé par la commission au ministre, exprimait le désir que M. Galy fût mis à même de faire des expériences sur un plan plus vaste; l'économie politique y était aussi intéressée que la science et l'économie domestique ; car il est constant que la morve moissonne annuellement dans l'armée pour une somme de 800 mille francs de chevaux.

M. Galy, ajoutait M. Berger, a constaté dans le cours de ses expériences, que cette maladie n'est point contagieuse dans tous les cas, comme on l'a long-temps cru. Cette conclusion avait déjà été énoncée par les écoles vétérinaires et quelques vétérinaires militaires.

Plus tard, M. Berger, consulté par l'inspecteur-général de cavalerie en mission à Versailles, rechercha les inconvénients que pouvaient avoir pour les chevaux de fréquentes manœuvres sur un terrain sablonneux. Il résulterait de ses observations que les particules de poussière, en s'introduisant dans les organes respiratoires des chevaux, affectent la membrane pituitaire et pourraient être une des causes de la morve chronique locale ; mais elles n'occasionneraient jamais la morve chronique générale, comme on le pense dans l'armée, parce qu'elles ne pénètrent point dans les poumons ni dans les bronches. MM. les docteurs Edwards et Noble ont émis à l'appui de cette dernière assertion, des réflexions qui tendaient à prouver que la poussière n'a jamais produit chez les hommes d'affection de la membrane pituitaire ou des poumons.

Depuis, vous avez appris que la morve avait fait irruption sur la race humaine. En en décrivant les symptômes et la marche, M. Berger a distingué trois sortes de morve, *morve chronique, morve aiguë, morve pustuleuse.* C'est la dernière qui est contagieuse pour l'homme. Un palefrenier, cité par M. le docteur Rayer, tomba malade en soignant une jument atteinte de la morve; il mourut au bout de trois jours, et l'examen de son cadavre paraît avoir démontré qu'il a succombé à la morve pustuleuse.

Une leçon de M. le docteur Le Roi sur les phénomènes de l'absorption, a mis M. Berger à même d'exposer quelques considérations sur la transmission de la rage. De nombreuses expériences, qui ont été faites à l'Ecole vétérinaire d'Alfort, et dont votre collègue a été témoin, ont positivement démontré que les animaux herbivores, quoique susceptibles de contracter cette maladie, ne se la communiquent point entre eux et ne la donnent point aux carnivores, même lorsqu'ils les mordent. Il est même probable qu'ils ne sauraient la transmettre à l'homme; mais cette opinion n'a encore pour elle qu'un très petit nombre de faits.

Vous devez encore à M. Berger des explications sur trois chevaux anomaux que l'on montrait à Versailles en 1836, et sur un prétendu cheval chinois que le propriétaire exposait en 1837 à la curiosité publique, et dont la couleur singulière n'était qu'un effet de l'art.

Enfin, dans une communication détaillée sur les chevaux de course, il a exposé les conditions de structure et d'organisation qui sont les plus favorables à leur destination, les moyens à l'aide desquels on les rend propres à la course, les accidents et les maladies auxquels ils sont sujets.

Sous le titre de *Conférences sur les principales races de*

chevaux, M. Maillard a fait une série de leçons où a été développée la dernière partie du cours de M. Berger. Le beau squelette dont vos collections ont été enrichies, il y a huit ans, lui a servi à démontrer la constitution anatomique du cheval. Il a divisé le cheval en quatre parties : 1.° la tête; 2.° le corps proprement dit; 3.° les membres. Il a ensuite décrit, en les subdivisant, ces parties principales. N'examinant, de l'appareil locomoteur, que les organes passifs, il a comparé le corps du cheval à une voûte qui aurait pour clef la colonne vertébrale et les membres pour points d'appui. La tête serait une espèce de levier qui changerait la direction de la marche par son mouvement ou son inclinaison. Du reste le centre de gravité doit être voisin des membres antérieurs, à en juger par le poids des organes qu'ils ont à supporter. On peut donc les considérer comme les soutiens du corps beaucoup plus que les membres postérieurs, dont l'usage principal est de le projeter en avant. Enfin, il a fait voir que la disposition des membres est analogue à leur destination.

De l'étude de l'ensemble, M. Maillard est passé à celle des races. Une race pour le Naturaliste est une variété d'espèce; en Economie rurale, c'est un ensemble d'individus de même espèce, dont l'organisation a subi des modifications qui se perpétuent par l'hérédité. Ces modifications sont moins dues au climat qu'à la volonté de l'homme qui les obtient par le croisement. Telle est la cause de cette multiplicité de races encore plus grande en France qu'ailleurs. M. Maillard a partagé les races en deux grandes coupes : 1.° la race *Anglaise*, type du cheval léger; 2.° la race *Boulonnaise*, type du cheval lourd et commun. Il a groupé, autour de ces deux races principales, plusieurs races secondaires qu'il a successivement décrites ainsi que les premières.

Quelques-unes de ses assertions ont été combattues par M. Berger.

Ainsi, suivant le professeur, le type du cheval Limousin s'effacerait tellement, que M. Lavigne, vétérinaire de l'Ecole de Saumur, n'en aurait pu trouver qu'un seul individu. M. Berger a assuré, au contraire, qu'il avait vu M. Lavigne acheter non pas un, mais 32 individus de pur sang Limousin; qu'il en avait lui-même acheté plusieurs, et que le vrai type de cette race, quand bien même il serait au moment de se perdre ailleurs, se perpétuerait dans le haras de Pompadour. En effet, l'on y conserve des descendants de la jument du grand Turenne, dans laquelle on pouvait reconnaître le modèle de la race Limousine.

Parmi les vices qui se sont glissés dans l'éducation de la race Normande, M. Maillard a signalé l'usage de castrer les chevaux à un âge trop avancé. Cette castration tardive, a-t-il dit, entraîne plusieurs inconvénients et n'a plus l'avantage de prévenir le *cornage*, maladie à laquelle échappe le cheval castré à l'état de poulain. Cette dernière proposition a été attaquée par M. Berger, qui ne l'a trouvée nullement justifiée. M. Maillard a répondu que, sans chercher à expliquer des effets dont on ignore la cause, il les croyait suffisamment démontrés par l'expérience. Il a d'ailleurs invoqué l'autorité de M. Cailleux, vétérinaire du Calvados, et auteur d'un ouvrage sur l'Elève des chevaux Normands.

M. Maillard a terminé son cours, en répondant à deux questions qui intéressent au plus haut point l'industrie agricole et l'économie politique :

1.° La production des chevaux acquiert-elle de l'accroissement en France? — Oui. Les produits de la France suffisaient autrefois à ses besoins. Mais diverses causes,

parmi lesquelles il faut ranger l'extinction du régime féodal, nous ont rendu depuis plus de 300 ans tributaires de nos voisins. Néanmoins, le nombre des chevaux importés diminue, et celui des chevaux nés dans le royaume augmente ; le fait est prouvé par des documents statistiques. Ainsi la France, après avoir tiré de l'étranger pour 30 millions de chevaux dans une année, en reçoit aujourd'hui pour 6 millions seulement, et la plupart de ces chevaux sont des chevaux de luxe. Encore la dépense est-elle compensée par le bénéfice que nous procure la vente de nos mulets. Ces progrès sont dus à plusieurs motifs et entre autres au développement toujours croissant des moyens de communication et de transport.

2.° La production des chevaux Anglais est-elle aussi nécessaire à la France qu'on le suppose et que le prétend sur-tout l'administration des Haras ? — Non. — Chez nos voisins d'outre-mer, la chasse à courre, l'usage des équipages de luxe, la légèreté des voitures, la beauté des routes, rendent le cheval Anglais toujours utile, toujours facile à vendre. Il n'en est pas de même chez nous.

Celle de vos sections qui s'adonne à l'étude spéciale des Vertébrés, n'a qu'un petit nombre de membres, et c'est dans vos séances générales qu'ils se sont communiqué les résultats de leurs observations.

V. — Après avoir successivement parcouru toutes les séries du règne animal, il me reste, Messieurs, à esquisser les travaux qui en embrassent l'ensemble.

Une école de Naturalistes allemands applique en ce moment à la classification du règne animal, un système dont M. l'abbé Caron a fait ressortir la bizarrerie. Les organes des sens dominant chez les mammifères, l'appareil nerveux chez les oiseaux, les muscles chez les reptiles, et les os chez les poissons, deviendraient les caractères

distinctifs de chaque classe dont les subdivisions représenteraient ensuite la partie prépondérante des différents appareils. Cette école n'avait encore classé que les animaux supérieurs. La même méthode devait présider à la distribution des autres.

Votre curiosité avait été éveillée par le prospectus d'un ouvrage intitulé : *Ostéographie ou description iconographique comparée du squelette et du système dentaire des cinq classes d'animaux vertébrés, récents et fossiles, par MM. Blainville et Werner.* M. le docteur Le Roi, dans un rapport que vous lui avez demandé, a fait voir les avantages que cet ouvrage ne pouvait manquer de procurer à l'étude des Vertébrés, et la ville, sur votre proposition, s'est déterminée à l'acquérir pour sa bibliothèque.

Vous avez reçu des communications :

1.° De M. le docteur Balzac sur l'Anatomie et la Physiologie comparée de la peau, sur la disposition du système nerveux dans le règne animal, et sur les différences que présente la circulation du sang dans les classes de Vertébrés ;

2.° De M. l'abbé Vandenhecke, qui a examiné cette fonction dans les Mollusques et notamment dans l'Ascidie, où sa forme rappelle alternativement celle qu'elle prend chez les poissons et chez les reptiles ;

3.° De M. le docteur Le Roi, qui vous a parlé des expériences de M. Magendie, sur le sang.

Les observations microscopiques de M. Mandl avaient souvent occupé la presse scientifique et mérité le suffrage de l'Académie des Sciences. MM. Edwards et de Balzac, que leurs relations avec ce savant mettaient à même de vous servir d'interprètes auprès de lui, le firent consentir à venir lui-même vous entretenir de ses travaux.

Présentant d'abord quelques considérations sur l'em-

ploi du microscope, M. Mandl vous a fait remarquer qu'un seul de ces instruments ne saurait convenir à tous les genres d'observation. Il faut donc déterminer, avant de l'acquérir, quelles sont les recherches auxquelles on le destine, ou bien s'en procurer plusieurs. Des trois microscopes que M. Mandl avait apportés, il en a montré deux, l'un de M. George, l'autre de M. P.***, de Vienne.

Il est ensuite entré dans le détail des observations auxquelles il s'était livré sur les cheveux et sur les poils. Il s'est assuré que les cheveux ne croissent pas seulement par la base, comme on le pense généralement. En effet, lorsqu'on les coupe, leur extrémité supérieure ne tarde pas à reprendre la forme pointue qu'elle avait auparavant.

On s'était de même trompé sur la structure des poils. Ce n'est point un liquide, mais de l'air qui est contenu dans leur tissu cellulaire. Il suffit de plonger un poil dans l'eau pour voir cet air s'en dégager par bulles, et chaque bulle s'entourer d'un cercle noir, signe certain de la présence du gaz qui, en s'échappant du tube capillaire, y est immédiatement remplacé par l'eau. M. Mandl a aussitôt exécuté cette expérience sur les poils d'un Cerf et sur ceux d'un Rongeur, et vous avez en outre reconnu, lorsque vos yeux sont venus tour à tour se fixer sur le verre de son microscope, que ces poils présentaient des différences dans l'arrangement des cellules qui remplissent leurs cavités. Chez le Rongeur, elles sont régulièrement disposées dans la longueur du poil, comme les grains d'un chapelet; chez le Cerf, au contraire, elles sont sans ordre et placées dans tous les sens. Quant aux poils de l'homme, la moëlle qui paraît en occuper le centre, n'est qu'une série de cellules très rapprochées les unes des autres, et enveloppées de cellules beaucoup

plus larges. C'est ce dont vous vous êtes encore vous-mêmes convaincus.

M. Mandl a de plus étudié le sang, dans le but d'établir des caractères seméiologiques et des théories pathogéniques. Les recherches de la chimie sur un sujet qui intéresse autant la médecine, lui ont paru incomplètes sous certains rapports, et sous d'autres fautives. Je désirerais pouvoir le suivre dans l'examen critique qu'il en a fait et dans la relation de ses propres expériences; mais l'abondance, jointe à l'enchaînement des détails, rendrait l'exposé trop long et l'analyse impossible.

Un cours d'Anatomie comparée avait été entrepris par M. le docteur Adolphe Noble. Votre collègue, après avoir successivement décrit les divers appareils, a suivi leurs modifications en remontant tous les degrés de l'échelle animale, et s'est attaché à rendre sensibles les caractères physiologiques qui séparent chaque groupe de tous les autres. Le développement de ces théories a suggéré, à M. le docteur Balzac, quelques réflexions sur le système nerveux des Vertébrés et des Invertébrés, et l'a mis dans le cas de reproduire les idées des naturalistes allemands, et notamment celles de Carus, sur ce que ce physiologiste appelle *Nevrosquelette*, *Corposquelette* et *Dermosquelette*.

Fixant ensuite votre attention sur les organes qui servent de base, dans la méthode de Cuvier, à la classification du règne animal, M. Adolphe Noble a tiré de leurs principales différences autant de classes dont vous n'avez pu étudier les dernières; car le cours n'a pas été continué.

Du reste, il se trouve en quelque sorte fondu dans celui que poursuit en ce moment M. le docteur Le Roi, sous le titre de *Cours élémentaire de Zoologie*, et qui résume tout

ce qui vous avait été dit précédemment sur cette vaste partie de la science. Divisant d'abord les corps en corps inorganiques et en corps organisés, et ceux-ci en végétaux et en animaux, M. Le Roi a emprunté les caractères généraux des derniers à leur vie active, à la faculté qu'ils possèdent de se mouvoir, de choisir leurs aliments et de les digérer dans un appareil spécial, enfin au sentiment qu'ils ont de leur existence. Il les a ensuite séparés en quatre grandes coupes, les Vertébrés, les Articulés, les Mollusques et les Rayonnés, appelés aussi Radiaires et Zoophytes.

Il a réduit les fonctions de la vie chez les animaux à quatre, la nutrition, la sensation, la locomotion et la reproduction. La circulation, la respiration et la digestion ne sont que des fonctions secondaires, des subdivisions de la première.

Toutes ces fonctions sont tour à tour examinées devant vous. M. Le Roi, en vous découvrant le mécanisme à l'aide duquel leurs phénomènes s'opèrent, rattache souvent à ses théories des questions physiologiques d'une haute portée.

Des pièces confectionnées en carton-pâte, d'après le procédé de M. le docteur Auzoux, servent à répandre de la clarté sur les détails de la physiologie humaine. De l'homme, le professeur descend graduellement jusqu'aux êtres dont la vie indécise confond les deux règnes de la nature organisée.

Quatrième Partie.

ANTHROPOLOGIE.

I. — La physiologie de l'homme, sans être complétement professée, a été l'objet d'un enseignement spécial. Dans

un cours qui n'a pas eu moins de trente-huit leçons, M. le docteur Le Roi a exposé tous les phénomènes de la digestion, de la respiration et de l'absorption.

Il vous a ensuite rendu compte d'un mémoire de M. Guyot sur l'organe du goût, et des observations de M. de Savigny sur les apparences lumineuses. Vous vous rappelez que ce savant académicien, voulant consacrer à la science jusqu'à la cécité à laquelle l'ont réduit ses travaux microscopiques, a étudié les effets que produit encore la lumière sur ses yeux, et a composé à ce sujet un mémoire qu'il a adressé à l'Académie des Sciences.

M. le docteur de Balzac vous a entretenus de quelques idées sur l'érectilité en général, et sur la possibilité de retrouver quelques traces de cette propriété dans plusieurs organes de l'économie humaine, et spécialement dans le cœur.

Un essai sur la mortalité à Strasbourg par M. Boërsch, et une statistique comparative de la durée de la vie selon les conditions, par M. Casper, ont été analysés par MM. le docteur Le Roi et l'abbé Caron. M. Casper a pris dans l'almanach de Gotha mille noms ayant appartenu à des familles nobles et princières, et sur les registres de l'état civil de Berlin mille noms d'individus ayant vécu de la charité publique. Comparant ensuite toutes les époques de la vie de cinq ans en cinq ans, il a reconnu qu'il existait constamment des différences énormes, toutes au désavantage de la classe pauvre, dans les chiffres de la mortalité. A 95 ans, il restait encore onze individus de la première classe, tandis que la seconde n'en comptait plus que deux.

II. — L'Hygiène n'avait jamais été professée dans cette enceinte, lorsqu'au mois de janvier 1836, M. le docteur Rollet entreprit d'en exposer les règles. Mais il fut bientôt

après obligé de quitter Versailles, où il résidait comme médecin de l'hôpital militaire, et de suivre la nouvelle destination que le ministre de la guerre venait de lui donner.

Quatre ans après, M. le docteur Rambaud proposa de faire un cours sur cette science, dont l'importance est trop généralement sentie pour que l'enseignement n'en fût pas vivement désiré.

L'Hygiène étant l'art de diriger les organes dans l'accomplissement de leurs fonctions, il s'agissait d'examiner séparément chaque appareil, et d'indiquer, après les causes qui tendent à en suspendre le jeu, les moyens propres à les détourner ou à les combattre. C'est ce qu'a fait votre collègue, en consacrant chaque partie de son cours à une des parties qui constituent le système de notre organisation.

Cette science composant sa spécialité des emprunts qu'elle fait à la plupart des autres et qu'elle applique aux circonstances les plus ordinaires de la vie, est un large cadre où se rassemblent une foule de détails aussi attachants que variés.

Dans l'hygiène de l'appareil digestif par exemple, M. Rambaud, après avoir assigné aux aliments un ordre conforme à leurs propriétés respectives, en a successivement parcouru les différentes classes. La gélatine que Papin et ses successeurs ont retirée des os et qui a, comme aliment, des qualités très variables, lui a fourni l'occasion de rappeler d'abord les expériences qui ont été faites sur des chiens par MM. les docteurs Edwards et de Balzac et qui ont été le sujet d'un mémoire lu à l'Académie des Sciences, puis celles que M. Edwards a seul effectuées.

Un fait avait été présenté comme douteux. Il s'agissait

d'une vache atteinte de la rage et dont le lait aurait communiqué cette maladie. M. Berger a fait observer qu'une telle propriété ne saurait être attribuée au lait sans être, à bien plus forte raison, reconnue à la morsure : or, la morsure des Herbivores n'est point contagieuse; les expériences de M. Magendie l'ont prouvé. D'ailleurs, a ajouté M. le docteur Noble, la rage doit avoir pour effet, comme toutes les maladies aiguës, de suspendre la sécrétion laiteuse.

M. Rambaud avait paru nier ou révoquer en doute l'existence du beurre dans le lait de femme, en présentant comme anormal un fait qui aurait pu servir à la confirmer. Mais M. Colin a fait observer que le lait de femme, aussi bien que les autres, contient, en plus ou mois grande quantité, une matière grasse, huileuse, renfermant les mêmes principes que le beurre, et à laquelle il serait difficile d'en refuser le nom.

En s'étendant sur le danger des champignons vénéneux, le professeur a mis M. Eugène de Boucheman á même d'en indiquer les principaux caractéres et de faire connaître les champignons que l'on peut manger sans inconvénient.

A l'hygiène des organes respiratoires, se rapportent tous les appareils imaginés, soit pour modifier l'action de l'air sur les poumons dans l'état maladif, soit pour préserver de l'asphyxie les ouvriers qui travaillent dans les mines ou sous l'eau. Plusieurs de ceux qui vous ont été décrits, étaient nouveaux ou peu connus.

Elle peut s'approprier aussi les résultats des belles expériences qui ont été faites sur l'air atmosphérique. M. Colin a donné, sur l'ascension aérostatique de M. Gay-Lussac, des renseignements qu'il tenait de ce savant lui-même. M. Gay-Lussac, en s'élevant jusqu'à la hauteur

de 7,000 mètres, n'a pas éprouvé d'accident grave, mais a ressenti une grande difficulté à respirer. Des pigeons lancés de la nacelle n'ont pu se soutenir dans ces régions élevées, et sont tombés jusqu'à des couches où ils ont trouvé un air assez dense pour qu'ils pussent voler.

Une foule de causes contribuent à altérer la pureté de l'air, en le chargeant de gaz impropres à la respiration. De toutes ces causes, l'éclairage au gaz est peut-être celle qui soulève les questions les plus intéressantes par leur actualité et par leur relation avec l'économie domestique et la police administrative. M. Rambaud en proscrit l'usage dans les lieux fermés, ou voudrait du moins que les produits de la combustion fussent projetés au dehors.

Les latrines aussi sont sujettes à compromettre la santé par les exhalaisons qui s'en échappent et par des infiltrations qui, trop souvent, empoisonnent l'eau des puits. En insistant sur les précautions qu'elles exigent, M. Rambaud a recommandé l'usage des fosses mobiles inodores, qu'un fâcheux préjugé repousse, quoiqu'elles aient, a-t-il dit, beaucoup d'avantages sur les fosses ordinaires, et notamment celui d'occasionner des frais vingt fois moins considérables.

Enfin, les routoirs ont l'inconvénient de vicier le fluide atmosphérique par la décomposition des matières organiques. On serait d'autant plus intéressé à les faire disparaître, que des procédés mécaniques, substitués à la macération du chanvre dans l'eau, ont procuré des fils de meilleure qualité. Ici l'opinion du professeur n'a pas été entièrement partagée par M. Colin. Ce dernier doute que le routoir puisse être avantageusement remplacé par l'action mécanique. Si l'on n'en a pas toujours obtenu le succès qu'on pouvait en attendre, ne serait-ce pas à la

nature des eaux qu'il faudrait l'attribuer? Ainsi, M. Colin s'est assuré par ses propres expériences, qu'une eau très lentement renouvelée est préférable à une eau dormante ou s'écoulant rapidement.

Dans la partie qui comprend l'hygiène de la peau, M. Rambaud a principalement discuté l'effet des bains et la nature des maladies dites contagieuses.

Le bain est l'immersion du corps, non-seulement dans l'eau, comme on l'a dit, mais dans un milieu qui n'est pas le milieu atmosphérique. C'est à tort qu'on accuse J.-J. Rousseau d'avoir conseillé de plonger tout d'un coup les enfants dans l'eau froide; il veut que le bain, tiède d'abord, soit refroidi de jour en jour.

On donne souvent le nom de contagion à des maladies qui ne se propagent point par le contact. La peste n'était point connue en Égypte, avant qu'on y eût substitué la coutume d'enterrer les morts à celle de les embaumer; telle est du moins l'opinion qui a été émise par M. Pariset, et que le professeur a reproduite, mais qui a été combattue par M. Eugène de Boucheman : ce dernier vous a fait observer qu'au temps où l'embaumement était en usage chez les Égyptiens, ils n'étaient pas plus exempts de la peste que les autres peuples. La lèpre n'est point contagieuse, c'est un fait accepté par la science et même par la loi qui affranchit aujourd'hui les lépreux de ces mesures tyranniques auxquelles ils étaient autrefois soumis. Beaucoup de maladies, autrefois rangées dans la classe des contagions, sont aujourd'hui comptées parmi les épidémies. Aussi M. Rambaud s'est-il élevé contre ce système de séquestre et de quarantaine que le préjugé protège encore, et qui, toujours inutile, est quelquefois barbare.

Je dois rapporter à l'Hygiène une notice que vous a lue

M. le docteur Rollet sur les effets de l'alimentation insuffisante qui résulte de la qualité de certains aliments.

III. — A l'Hygiène, qui prévient les maladies, doivent succéder la Pathologie, qui les étudie, et la Thérapeutique qui s'occupe de les guérir.

Le maître d'un chien qui paraissait malade de la rage, avait chargé son fils de le conduire au vétérinaire. L'animal n'était pas muselé; l'enfant fut mordu et confié aux soins de M. le docteur Rambaud. Ce traitement mit votre collègue dans le cas de faire plusieurs remarques qu'il est venu vous communiquer. Parmi les conclusions qu'elles lui fournirent, il en est deux qui renverseraient des opinions généralement reçues. La première, c'est que l'homme attaqué de la rage ne mord pas, ou du moins ne mord qu'influencé par la fausse conviction qu'il s'est formée sur les effets de la maladie. La seconde, c'est qu'il ne crache pas; mais que l'on confond avec la salive une sécrétion mousseuse qui s'écoule alors par la bouche. M. Rambaud a cité en outre des exemples qui prouveraient que le chien boit, et qui détruiraient encore un préjugé universellement répandu.

A ces détails, M. le docteur Noble père est venu en ajouter d'autres. Il s'est attaché à démontrer que l'hydrophobie ne saurait être le signe pathognomonique de la rage, et que ce phénomène se manifeste dans d'autres maladies. Le vrai caractère de celle-ci, c'est, avec une loquacité et une agitation continuelles, une physionomie particulière et qu'il serait impossible de définir. Jamais, en pareil cas, il n'a reconnu chez ses malades, de tendance à nuire; mais il les a vus témoigner pour les liquides une répugnance qu'il est parvenu à vaincre à l'aide de certaines précautions. C'est sur-tout la partie supérieure et postérieure des poumons qui est gorgée de sang.

La congestion a lieu aussi sur la pie-mère qui tapisse la moëlle épinière, circonstance qui donne à la rage quelque ressemblance avec le choléra.

Un habitant de nos environs emploie, contre la rage, un médicament dont il tient la composition secrète, et qui produit, assure-t-on, les effets les plus heureux. Quelque défiance que doivent inspirer ces recettes mystérieuses dont le charlatanisme se sert trop souvent pour exploiter la crédulité publique, celle-ci causait autour de vous une préoccupation assez forte pour qu'elle ne fût pas écartée de vos discussions. Elle a donc été tour à tour attaquée et défendue dans cette enceinte par des membres qui appuyaient leur opinion sur des faits plus ou moins évidents. Il vous parut alors utile qu'une Commission examinât le traitement en question et en constatât soigneusement les effets. Mais les cas d'observation sont heureusement trop rares pour que le rapport de vos collègues ne soit pas attendu long-temps.

Une maladie moins effrayante peut-être, mais plus répandue que la rage, avait également résisté jusqu'ici aux efforts de la médecine : je veux parler de l'Epilepsie. M. le docteur Noble père se rappela qu'on la traitait dans l'Inde par la racine de l'Indigotier, et ne pouvant se procurer cette substance, il eut recours à l'Indigo, qu'il administra intérieurement. Sur 32 épileptiques qui ont été soumis au traitement, et dont la plupart semblaient n'avoir aucun soulagement à espérer, 8 peuvent être considérés comme complètement guéris, puisqu'ils n'ont éprouvé dans l'espace de plusieurs années aucune récidive; 20 ont obtenu une diminution très notable dans l'intensité et dans la fréquence des accès, et 4 seulement n'ont point vu leur état sensiblement modifié.

Appliqué à la Chorée, il a eu des succès plus grands encore : car des 14 malades qui l'ont subi, aucun n'a eu de rechute.

Non content de ces essais, M. Noble a voulu en tenter d'autres. MM. Colin et Labbé s'occupaient alors d'un travail sur les produits du Polygonum Tinctorium, et M. Labbé avait préparé un extrait avec le suc épaissi de cette plante. Cet extrait, M. Noble le substitua à l'Indigo, employé dans les mêmes maladies : il eut, dans la Chorée sur-tout, des effets aussi rapides et plus efficaces encore. Il donna lieu du reste aux mêmes phénomènes; les urines et même les selles des malades prenaient une teinte bleuâtre ou verdâtre.

M. Noble poursuit, à l'hopital civil de Versailles, l'emploi thérapeutique de cette matière, dont l'administration est beaucoup plus facile et sera moins dispendieuse que celle de l'indigo.

La Phloridzine, que votre correspondant, M. de Koninck, a le premier extraite de l'écorce de la racine de pommier, a été aussi expérimentée par la thérapeutique. Elle a souvent remplacé avec avantage le sulfate de quinine dans le traitement de fièvres intermittentes. MM. les docteurs Noble père et Maurin vous ont cité plusieurs exemples de son efficacité comme fébrifuge, et elle a procuré deux fois à M. le docteur Vitry des résultats non moins satisfaisants.

On sait que le Strabisme, cette infirmité qui rend les yeux louches, est due à la contraction excessive qu'éprouvent un ou plusieurs des muscles moteurs de l'œil, et qui en force le globe à prendre une position anormale. On a entrepris de le guérir, en coupant les muscles dont l'action est plus forte que celle des autres. M. Le Roi vous

a décrit les divers procédés employés par MM. les docteurs Amussat, Baudens et Guérin, qui tous trois pratiquent cette opération.

Le bégaiement, lorsqu'il met le sujet dans l'impossibilité de se faire entendre, mérite aussi de fixer l'attention de la science. Attribué à différentes causes, et entre autres à un état convulsif de l'organe de la voix, il a donné lieu à plusieurs essais successivement tentés pour le faire disparaître. Ainsi, à Berlin, M. Dieffenbach, afin de diminuer la longueur de la langue, fait la section de la racine. A Paris, MM. Amussat et Baudens coupent les muscles génioglosses, qui jouent, suivant eux, le plus grand rôle dans l'articulation des mots.

Les détails que vous a donnés à ce sujet M. Le Roi ont été suivis d'une discussion sur un passage de Cicéron cité et commenté par M. le docteur de Balzac [1] :

La section dont il est question dans ce passage, serait, suivant M. de Balzac, celle du filet de la langue; mais il s'agirait, suivant M. l'abbé Caron, d'une opération pratiquée pour guérir le bégaiement. De plus, M. de Balzac a vu dans les expressions de l'auteur latin, la preuve que l'on ne doit point attribuer au bégaiement l'infirmité contre laquelle Démosthènes a lutté avec tant de persévérance, et qu'elle était l'effet d'un simple grasseyement. M. Belin, de son côté, a cherché à démontrer, par la lec-

[1] *Quid? Illud-ne dubium est, quin multi, quùm ita nati essent, ut quædam contra naturam depravati haberent, restituerentur et corrigerentur ab natura, quùm se ipsa revocasset, aut arte aut medicina? Aut quorum linguæ sic inhærerent, ut loqui non possent, eæ scapello refectæ liberarentur? Multi etiam naturæ vitium meditatione atque exercitatione sustulerunt; ut Demosthenem scribit Phalereus, quùm* Rho *dicere nequiret, exercitatione fecisse, ut planissime diceret.* (de Divinatione, lib. II, XLVI.)

ture et l'explication d'un passage de Celse (*liv.* VII. — 4), que l'on pratiquatit dans le premier siècle de notre ère, la section des muscles de la langue pour faciliter l'usage de la parole.

Je dois encore mentionner ici :

Le compte-rendu d'un mémoire que M. Charles Petit, votre correspondant et médecin des eaux de Vichy, avait composé sur l'action bienfaisante de ces eaux contre les calculs urinaires et la goutte. (M. Le Roi.)

L'examen d'un autre mémoire dont l'auteur, M. Deshais, analysait le traité du docteur Turck sur la goutte et les maladies goutteuses, expliquait les causes de ces maladies et indiquait le traitement qu'il croyait leur convenir. (M. Belin.)

Une note sur les Hémorrhagies. (M. Brame.)

Les communications que vous ont faites MM. les docteurs Rambaud et Le Roi sur la doctrine Homœopathique. Le premier vous a donné connaissance d'un article inséré par M. Pelletan dans un journal de Paris, et d'une réponse qu'il se proposait de publier. Le second vous a lu une note intitulée : *Quest-ce que l'Homœopathie*?

Enfin il résulte des remarques de M. le docteur Noble, sur les maladies qui ont été traitées pendant les deux derniers hivers à l'hôpital civil de Versailles, que le premier hiver a produit beaucoup de fluxions de poitrine, et que le second, à la fois plus rigoureux et plus sec, a engendré peu de pleurites et de pleuro-pneumonites. Mais à dater du 1.er avril, ces maladies devinrent plus nombreuses.

IV. — Plusieurs Membres de la Société lui ont signalé dans ses séances des faits anormaux ou remarquables, qu'ils avaient été à même d'observer.

1.° M. le docteur Boucher. — Après avoir inutilement tenté de s'inoculer le virus de la vaccine, à cinq ou six

reprises différentes, il s'écorcha par mégarde la main, sur l'articulation du pouce et du métacarpien correspondant, avec une lancette chargée de vaccin de Passy. Il se forma alors dans cet endroit une pustule dont la marche fut parfaitement régulière. Ce fait lui a fourni l'occasion de signaler l'intensité extraordinaire du développement de ce vaccin; il conseille de se borner, quand on l'emploie, à un petit nombre de piqûres.

2.° M. Belin. — Les journaux de Paris racontaient qu'une femme bien portante avait été un mois entier sans prendre de nourriture. Ce fait mériterait assurément la publicité, s'il était vrai; mais M. Belin vous l'a rapporté avec les marques d'une incrédulité que vous avez paru partager.

3.° M. le docteur Balzac. — Aprés une asphyxie par submersion, l'autopsie constata la présence de la vase dans les dernières ramifications bronchiques.

4.° M. le docteur Noble. — Une femme atteinte d'une hépatite aiguë, à la suite d'une couche, mourut à l'hôpital de Versailles. L'examen du cadavre fit reconnaître qu'une tumeur s'était développée à la face concave du foie. Cette tumeur renfermait une matière blanchâtre, visqueuse, et paraissant contenir des vésicules à longues mailles. L'on a trouvé dans le foie plusieurs foyers remplis d'une matière analogue à la première, mais verdâtre comme la bile; et dans le grand lobe de ce viscère, un autre foyer dont le contenu était d'un trés beau vert.

A la suite d'un empoisonnement par l'acide sulfurique, la membrane de l'estomac, légèrement perforée, était colorée, non en noir, mais en gris-cendré; le voile du palais avait une teinte moins foncée; le foie décoloré semblait avoir été soumis à la cuisson.

Une arête de poisson, aprés avoir séjourné vingt-sept

ans dans les organes d'un malade, en est sortie par une fistule anale.

Vous devez encore à MM. Noble et de Balzac deux communications sur une respiration intra-utérine et sur une transmission de bec-de-lièvre dans deux générations.

Enfin M. Le Roi vous a donné des explications détaillées sur un phénomène tératologique qui a répandu, en 1838, une sorte de célébrité sur une commune de notre département. L'enfant bicorps de Prunay-sous-Ablis a trop occupé la presse périodique, pour que je croie nécessaire de suivre votre collègue dans la description qu'il vous en a faite. Je vous rappellerai seulement que M. Le Roi, après avoir été lui-même sur les lieux, et s'y être livré à des observations consciencieuses, a rectifié quelques erreurs qui s'étaient glissées dans la relation publiée par M. Geoffroy-Saint-Hilaire. Ainsi les quatre pieds n'étaient point difformes, comme l'avait avancé le savant académicien; l'enfant avait deux pieds-bots d'un côté seulement. On ne lui avait pas donné de nourrice; mais on continuait à le nourrir au biberon. En terminant son récit, M. Le Roi est remonté aux causes de cette monstruosité, et a exposé les idées des savants sur l'embryogénie.

V. — Depuis la clôture de son cours de Phrénologie, M. le docteur Le Roi a trouvé dans ses observations cranioscopiques de nouvelles preuves en faveur des théories qu'il avait professées.

Il vous a fait voir que les crânes de Lacenaire, d'Avril et de Fieschi avaient une conformation qui s'accorde avec la biographie de ces hommes si malheureusement célèbres.

M. Colin, après un voyage qu'il venait de faire dans un

de nos départements, déposa sur le bureau le squelette d'une tête, et en demanda l'examen phrénologique. M. Le Roi, sans se dissimuler les difficultés de cette tâche et les dangers de l'épreuve que la science allait subir, répondit à l'appel qui lui était adressé. Vous avez trouvé ses conjectures tellement conformes aux documents qui ont été ensuite envoyés à M. Colin, que vous avez cru devoir admettre le mémoire de M. Le Roi parmi ceux qui composent ce recueil.

Vous vous rappelez, Messieurs, que Gall a placé l'organe du langage à la partie inférieure et antérieure du lobe du cerveau, par conséquent derrière le globe oculaire qu'il tend ainsi à projeter en avant. M. Bouillaud, après avoir soutenu dans un premier mémoire la décision du célèbre physiologiste, l'avait étayée de 78 observations qu'il consigna dans un nouveau mémoire, et de conclusions qui furent défendues à l'Académie de Médecine par quelques membres et vivement attaquées par d'autres. M. Le Roi vous entretint alors de deux faits pathologiques qu'il avait autrefois observés. Il s'agissait d'une femme qu'une attaque d'apoplexie, en jetant le trouble dans ses facultés intellectuelles, avait particulièrement privée de la mémoire des mots, et d'un homme à qui elle avait été pareillement enlevée par une chûte. Dans le premier cas, l'ouverture du cadavre et l'examen du point considéré comme le siége de la faculté, confirmèrent l'assertion de Gall ; dans le second M. Le Roi appliqua les sangsues sur la partie la plus voisine de l'organe; elles calmèrent aussitôt la douleur que le malade y ressentait, et rendirent à sa mémoire l'activité qu'elle avait perdue.

En vous parlant d'un mémoire de M. Dubreuil, de Montpellier, sur les têtes des diverses races humaines,

et du compte qu'en avait rendu M. Flourens à l'Académie des Sciences, M. Le Roi a principalement insisté sur un fait qu'il avait eu déjà l'occasion de vérifier. C'est que le trou auriculaire se rapproche d'autant plus de la partie postérieure de la tête, que l'intelligence est plus développée. Cette loi, qu'il faut du reste borner aux races, sans l'étendre aux individus, M. Berger en a fait ensuite l'application aux chevaux.

D'autres considérations ont été inspirées à M. Le Roi par un mémoire sur l'application de la Phrénologie à l'étude des races humaines.

VI. — Enfin, Messieurs, je terminerai ce chapitre en vous rappelant la communication que vous a faite, pendant sont court séjour parmi vous, votre correspondant M. Ramon de la Sagra, sur les améliorations que l'on a fait subir, dans les Etats-Unis d'Amérique, à l'impression des livres destinés aux aveugles. L'on a modifié la conformation de certaines lettres; l'on a substitué des formes anguleuses ou une double courbe, aux courbes simples qui pouvaient être aisément confondues au toucher. Les lettres qui se prolongeaient hors de la ligne, ont été réduites; l'on a ainsi obtenu des interlignes plus étroits, une grande économie de papier et des livres moins volumineux. Votre correspondant vous a fait voir un exemplaire imprimé à Boston d'après ce système.

Cinquième Partie.

Chimie.

I. — Votre section de Chimie a constamment suivi la marche qu'elle s'était tracée dès l'origine. Pendant les six mois de la mauvaise saison, elle a consacré les soirées du mercredi à des cours que leur développement ne per-

mettait pas de renfermer dans les limites de vos séances ordinaires et dont les frais ont été presque toujours couverts par le produit d'une modique souscription. Les deux heures destinées aux leçons ont été tantôt occupées par la Chimie inorganique seule, tantôt partagées entre la Chimie inorganique et quelque autre branche de la science. Ainsi de 1835 à 1839, M. Colin a successivement professé l'analyse chimique, la Chimie appliquée aux arts et les diverses branches de la Chimie organique; et l'autre cours dont il était ordinairement chargé fut fait par MM. Brame et Belin.

L'hiver dernier, aucun membre de la section de Chimie n'ayant cru pouvoir donner à cet enseignement l'assiduité nécessaire, M. Colin vous a proposé de le confier à son fils, M. Auguste Colin. Son offre a été acceptée avec reconnaissance, et vous avez vu alors le père, professeur à l'école royale de Saint-Cyr, et auteur de plusieurs découvertes qui ont contribué aux progrès de la science, reprendre auprès du jeune professeur, les fonctions de préparateur qu'il avait, dans le commencement de sa carrière, remplies à l'école Polytechnique et au collége de France auprès de MM. Gay-Lussac et Thénard.

Vous aviez prié M. Colin de faire dans vos séances ordinaires une série de communications qui servissent d'introduction à l'étude de la Chimie et aux leçons plus étendues du mercredi. Il a rempli le vœu qui lui était exprimé en exposant les lois expérimentales de la science, la théorie des équivalents chimiques, et la théorie atomique à laquelle il a appliqué les lois de l'isomorphisme et de l'isomérie.

Quelque temps auparavant, il vous avait spécialement entretenus de l'isomérie, cette loi singulière d'après laquelle deux corps formés de molécules élémentaires et

identiques, diffèrent par les phénomènes auxquels ils donnent lieu ; puis de l'érémacausie : c'est le nom que donne le chimiste allemand, M. Liébig, au changement de couleur, à l'altération progressive et à divers autres phénomènes qui se produisent, lorsque certaines substances sont soumises au contact de l'air dont elles absorbent lentement l'oxigène.

Il vous a de plus fait connaître la notation proposée par M. Liébig, pour indiquer les différentes réactions chimiques que manifestent les corps lorsqu'on les mélange.

M. Gaudin vous a exposé un système qu'il venait de composer sur l'arrangement des atômes.

Il a d'abord défini l'atôme *un sphéroïde massif et indivisible,* et la molécule, *un groupe d'atômes qui est l'essence d'un corps cristallisable ou volatil.*

Tout le monde connaît l'ouvrage d'Haüy sur la forme et le groupement des molécules, ouvrage tout géométrique et par conséquent établi sur une base impérissable. Depuis, ce qu'Haüy avait fait pour les molécules, on l'a essayé pour les atômes, et c'est M. Ampère qui nous a ouvert cette nouvelle carrière, en publiant ses idées ingénieuses sur la manière d'être des atômes dans l'espace et sur leur mode d'agrégation. Le premier, il a imaginé les atômes à distance, produisant la chaleur et la lumière par leurs oscillations et formant des polyèdres en prenant pour leurs arêtes les lignes droites menées d'un atôme à l'autre. Ce système repose sur un principe fondamental, c'est que *la forme d'une molécule quelconque résulte toujours de la forme des molécules composantes.* Mais ce principe, M. Gaudin ne l'admet pas. Suivant lui au contraire, une molécule quelconque résulte toujours *des atômes mis en commun et ne conservant aucune trace de*

leur disposition antérieure. Ce changement s'accomplit pendant la combinaison, espèce de chaos ou d'anarchie dans le mouvement des atômes, où l'auteur conçoit, outre les oscillations de M. Ampère, des orbites elliptiques très excentriques que parcourent les atômes les uns autour des autres avec une telle vélocité qu'un seul peut en parcourir des millions dans l'espace d'un millionnième de seconde. Ces orbites deviennent rapidement circulaires par la résistance de l'éther, dont l'ébranlement produit la lumière, la chaleur et les phénomènes électriques.

D'après ce système, les molécules sont linéaires, planes ou polyédriques ; ces dernières, qui sont les plus communes, consistent en doubles pyramides régulières, et d'autres fois en prismes ou en cubes. Les doubles pyramides ont un axe, une table ou équateur, et plusieurs plans principaux ; la table est la base de la double pyramide. Dans une molécule, M. Gaudin conçoit une symétrie parfaite quant à la nature des atômes et à leurs dispositions par rapport à l'axe et à la table.

Il a ensuite montré comment il groupait les molécules en cristaux, en donnant une explication toute nouvelle de la génération du rhomboèdre de clivage du carbonate de chaux, et du prisme rhomboïdal oblique du feldspath.

Quoique résidant à Paris, votre correspondant M. Barreswill, est venu plusieurs fois vous apporter soit les nouvelles scientifiques qu'il avait été à même de recueillir, soit les résultats de ses propres expériences. Il s'agira seulement ici de deux appareils qui venaient d'être inventés et dont la description est encore inédite au moment où je parle.

Le premier est un laboratoire à atmosphère artificielle. Il se compose d'une cage de verre à deux portes.

Dans cette cage, qui figure assez bien une cage de balance, on dispose tout ce qui est nécessaire aux expériences qu'on se propose d'exécuter. Des ouvertures ménagées permettent d'en remplacer l'atmosphère par une atmosphère d'hydrogène ou d'acide carbonique, à l'aide d'un appareil analogue au briquet de M. Gay-Lussac. Aux deux portes, l'on a ajusté deux gants en peau de vessie dont les jointures sont lutées avec soin. C'est en s'introduisant dans ces gants que les mains pénètrent au milieu de l'appareil, et il est alors facile d'opérer sans laisser le moindre accès à l'air extérieur. Des gants semblables collés aux carreaux d'une fenêtre de laboratoire, permettraient de manipuler sans danger des substances délétères et des insectes nuisibles.

Le second est un fourneau évaporatoire. Il est formé de deux pièces et de trois compartiments, l'étuve, le cendrier et le foyer : 1.° l'étuve, boîte ronde dont tout l'ensemble est en terre, et dont la partie supérieure peut seule être en porcelaine. Dans la paroi circulaire, se montre une ouverture à laquelle est adapté un petit tuyau. En face de cette ouverture est la porte de l'étuve ; 2.° le foyer et le cendrier, seule et même pièce. Le cendrier a pour plancher la paroi supérieure de l'étuve ; le foyer garni d'un tuyau qui est appliqué sur la paroi latérale et dans lequel est engagé le petit tuyau de l'étuve, a pour couverture un têt en terre ou en tôle qui sert de bain de sable.

Ce fourneau est destiné à l'évaporation des solutions qui occasionneraient des soubresauts. On peut au reste y suppléer en plaçant la capsule dans le laboratoire d'un fourneau à réverbère et en le recouvrant d'un poêlon de terre rempli de charbons ardents.

II. — De ces généralités, je vais passer, Messieurs, aux

différentes branches de la science, et parcourir successivement tout ce qui a rapport à la Chimie inorganique, à la Chimie organique et à la Toxicologie.

Voici le résumé des nombreuses communications que la Chimie inorganique a fournies à M. Colin.

1.° Votre correspondant, M. Kuhlmann, examinait, dans un mémoire qu'il vous avait envoyé, quelle est l'origine de l'azote qui entre dans la composition du salpêtre. Deux opinions partageaient à ce sujet les chimistes. La première, soutenue de l'autorité de M. Gay-Lussac, attribue cet élément à la présence des matières animales; la seconde, défendue par M. Longchamp, le tire de l'atmosphère. Celle de M. Kuhlmann tendrait à concilier les deux autres.

En effet, tout en puisant dans l'air les éléments constitutifs de l'acide azotique du salpêtre, M. Kuhlmann croit leur combinaison due à la réaction de l'ammoniaque produite par la décomposition des matières animales. Cette base alcaline ajouterait même à l'azote de l'air, le supplément d'azote indispensable pour achever de constituer l'acide. Mais de plus l'auteur juge nécessaire qu'elle intervienne encore pour transporter sur les bases nitrifiables l'acide nouvellement formé.

Cette théorie est appuyée sur un certain nombre d'expériences auxquelles M. Kuhlmann s'est livré et qui toutefois ne lui paraissent pas encore suffisantes pour l'établir complétement. Elles lui ont du reste procuré plusieurs résultats importants. Tels sont entre autres ceux qu'il a obtenus en faisant passer des courants de gaz ou de vapeurs sur de l'éponge de platine, et qui ont étendu l'emploi de cette substance dont le rôle était auparavant si borné.

2.° Suivant M. Millon, auteur d'un mémoire qui venait

d'être lu à l'Académie des Sciences, les Chlorures d'alcalis, considérés par M. Ballart comme des hyperchlorites, seraient des composés correspondants aux peroxides dans lesquels tout l'oxigêne qui s'ajoute au protoxide pour constituer l'oxide supérieur, serait remplacé par son équivalent de chlore. M. Millon proposait de donner à ces composés le nom *d'Oxido-Chlorures*. C'est par des considérations du même genre que le bichlorure d'hydrogéne obtenu par M. Millon qui a fait agir de l'acide chlorhydrique sur les peroxides de plomb et de bismuth à une très basse température, devrait être regardé, dans la série des composés du chlore, comme analogue au bioxide d'hydrogène.

3.° D'après les expériences de M. Berzélius qui avait déterminé le poids de l'atôme de carbone, on croyait pouvoir, à 2 millièmes près, garantir l'exactitude des résultats analytiques.

Mais de nouvelles et nombreuses expériences faites par divers chimistes et dans lesquelles la somme dépassait toujours la quantité de matière employée, ont déterminé MM. Dumas et Piria à en entreprendre d'autres.

Selon M. Berzélius, le carbone était à l'oxygéne dans le rapport de 800 à 306. MM. Dumas et Piria ont reconnu que le rapport devait être de 800 à 300.

Ces chimistes ont apporté quelques modifications à la manière d'opérer les analyses organiques. Ainsi ils ont triplé la dose sur laquelle on agissait et qui n'était que d'un demi-gramme; puis ils ont employé divers tubes contenant soit de l'acide sulfurique concentré, soit du chlorure de calcium.

4.° M. Langlois, professeur à Strasbourg, obtient l'acide hyposulfureux, en traitant un hyposulfite concentré par l'acide hyperchlorique. L'hyperchlorate formé se dépose,

et l'acide hyposulfureux resté en dissolution est concentré dans le vide. Il est sans action sur les sels de chaux, de strontiane, de fer, de zinc et de cuivre, et précipite ceux de plomb, d'argent, de mercure et de platine. M. Persoz est aussi parvenu à l'isoler, en décomposant un sel de plomb par l'hydrogène sulfuré.

5.° Plusieurs fois déjà on était arrivé à liquéfier l'acide carbonique par une pression équivalant à celle de 30 atmosphères, lorsqu'à l'aide d'un moyen aussi simple qu'ingénieux, M. Thilorier parvint à des résultats qu'on n'avait pas encore obtenus.

En faisant agir l'acide sulfurique sur le bicarbonate de soude dans des prismes de fonte très résistants, et en accumulant dans ce petit espace le gaz qui se dégage, il le force à prendre la forme liquide et s'en procure ainsi une très grande quantité. Puis il le fait passer à l'état solide par le froid qui résulte de son expansion.

Ainsi solidifié, l'acide carbonique est un corps blanc, neigeux et n'offrant aucune trace de cristallisation. Il est tellement poreux que l'on peut sans ressentir la moindre souffrance en tenir de petites quantités entre les doigts. Mais lorsqu'on l'y comprime, les points de contact se multiplient, et l'on éprouve la sensation que produirait un froid très rigoureux. Mis sur la langue, son action finit par être légèrement brûlante ; il n'agace point les dents. Il ne tarde pas à congeler le mercure qu'on y ajoute, et l'on peut ainsi solidifier aisément de notables quantités de ce métal et l'étendre sous le marteau ou le mouler en médailles. Un mélange d'acide carbonique neigeux et d'éther fait descendre le thermomètre à alcohol à - - 85°.

Plusieurs membres de la Société avaient assisté, au mois de décembre 1836, aux belles expériences de M. Thi-

lorier, et les détails que M. Colin vous a donnés étaient le fruit de cette visite.

6.° En rappelant les travaux de Vauquelin sur les marnes, il a fixé votre attention sur celles du Calvados.

Ces marnes, qui contiennent depuis 50 jusqu'à 70 pour cent de carbonate de chaux, conviennent fort bien au sol de la Normandie dont l'élément principal est l'argile. On les trouve à une profondeur de 30 à 33 mètres. Elles s'étendent en couches qui ont de un à trois mètres d'épaisseur et que traversent souvent des lits de silex noirâtres. On y voit à la loupe des grains noirs ou verdâtres en grande partie composés de protoxide de fer, des détritus de mica, des grains de quartz et d'autres grains provenant de la décomposition du feldspath. La Chimie y a constaté la présence d'une matière bitumineuse et d'une substance azotée due à la décomposition des mollusques marins.

Pour mesurer la valeur comparative des marnes, il suffit de les traiter par l'acide azotique étendu de quatre fois son volume d'eau, de peser le résidu, et d'en déduire le poids du poids total de la marne. Moins le résidu pèsera, plus la marne sera riche; car c'est presque entièrement dans la partie dissoute que réside sa vertu végétative.

Ici une discussion s'est élevée entre plusieurs d'entre vous. M. Berger a cité l'opinion qui attribue communément aux plantes et à la nature calcaire des terrains qui les produisent, la morve et les autres affections tuberculeuses des chevaux. M. le docteur Edwards a combattu cette opinion en s'étonnant que l'on cherchât dans les plantes la cause de ces maladies, quand on ne la soupçonne pas dans l'eau, qui contient toujours une certaine quantité de substances calcaires.

7.° M. Huot ayant parlé du sel de Wieliska et des échantillons qu'il en avait vus à Vienne, M. Colin vous a entretenus de la décrépitation que manifeste cette substance minérale au moment où elle se dissout dans l'eau, et qui est due, selon M. Roze, à un dégagement d'hydrogène protocarboné.

8.° M. le général d'Arlincourt avait proposé à l'Académie des Sciences, un moyen de préserver le zinc de l'oxidation. Il s'agissait de l'allier à de certaines quantités d'étain et de plomb, ou d'étain seulement. Par-là il devait résister à l'action dissolvante de l'acide sulfurique à 20°.

La commission nommée par l'Académie, pour examiner cette question, avait pour organe M. Dumas, dont toutes les conclusions étaient favorables au nouveau procédé, et qui lui promettait un grand succès, lorsque M. Colin est venu vous en entretenir.

« Il résulte des observations faites par les plus célèbres chimistes de l'époque, vous a dit le président de votre section de Chimie, que l'oxidation, quand elle est superficielle, peu avancée, et qu'elle s'engendre spontanément, suffit pour rendre le zinc en quelque sorte inattaquable aux acides froids. Or, son alliage, judicieusement opéré avec l'étain et le plomb, offre le même avantage, et probablement à un plus haut degré. Cet alliage sera donc très utilement appliqué à la conduite des eaux acides, à la construction des baignoires dans les établissements d'eaux minérales, et à la fabrication d'une multitude d'ustensiles.

« Il faudra toutefois l'écarter de la batterie de cuisine, parce que les sels de zinc sont des émétiques bien prononcés; et de la couverture des monuments dont les combles sont en bois, parce que le zinc est très combustible.

« A bien plus forte raison faudra-t-il le rejeter lorsqu'il s'agira de doubler un navire, où le feu prend un caractère éminemment redoutable. »

Vers le même temps, M. Sorel avait pris un brevet de quinze ans, et mettait en œuvre les procédés qu'il venait d'inventer pour rendre le fer inoxidable. Pour vous faire apprécier les avantages qu'aurait pu avoir cette découverte, je reproduirai encore quelques passages du rapport que vous a fait à ce sujet M. Colin.

« Déjà l'on connaissait l'influence des alcalis sur la conservation du fer; l'on se servait de la chaux en poudre pour conserver les parures d'acier. Humphry Davy avait préservé d'oxidation le doublage des vaisseaux par un procédé galvanique. M. Sorel a fait plus. C'est par une oxidation légère et superficielle du fer zincé qu'il préserve le métal de la rouille. Ainsi l'étain et le zinc sont préservés par une couche superficielle de leurs sous-oxides, et les effets de cette action s'étendent aux métaux qu'ils recouvrent.

« Un procédé galvanique appliqué à la préservation des métaux n'aurait-il pas quelque rapport avec la belle expérience dans laquelle Nobili colorait à volonté le fer et l'acier de toutes les couleurs de l'Iris, ou de quelques-unes, ou simplement de l'une d'elles? J'ai vu, entre les mains de Nobili, à l'Ecole militaire de Saint-Cyr, où il était venu voir un ancien frère d'armes, le capitaine d'artillerie Périolas, une petite cuirasse en acier à laquelle il avait exactement donné la teinte du laiton et par conséquent l'apparence d'une cuirasse de carabinier. »

Ici M. Colin citait une lettre qui venait d'être lue par M. Dumas à l'Académie des Sciences, et dans laquelle M. le capitaine d'artillerie Born faisait ressortir l'importance de la question, fût-elle restreinte aux applications

militaires. Les conclusions de M. Born étaient qu'en prévenant, à l'aide du procédé peu coûteux de M. Sorel, l'oxidation des projectiles de guerre, l'Etat se procurerait une économie d'un peu plus de 17 millions de francs en vingt ans.

9.° Enfin il résulterait d'un mémoire sur l'application du bronze au doublage des vaisseaux, et des rapports qui ont été faits à ce sujet au ministre de la Marine, que le bronze ainsi employé remplacerait heureusement le cuivre et qu'il aurait, entre autres avantages, ceux d'occasionner moins de frais, de se détériorer moins vite et d'être moins facilement endommagé par l'abordage.

Je citerai, sans pouvoir les analyser, les communications que vous devez à M. Colin :

Sur la préparation du fluor et sur les travaux de MM. Knox à ce sujet;

Sur les eaux minérales de Néry;

Sur un mémoire dans lequel M. Révol examinait le rôle du platine dans la réaction du bioxide de cuivre sur le protoxide de fer quand on les précipite de leur commune solution;

Sur les recherches de M. Vicat, relativement à l'efficacité de la magnésie comme principe unique de la qualité hydraulique de certaines chaux;

Sur le sédiment des chaudières à vapeur;

Sur les procédés employés à la poudrerie du Bouchet;

Et sur la fabrication des capsules des fusils à piston.

M. Gaudin vous a présenté des cristaux de sulfate d'étain qu'il avait formés dans des vapeurs de soufre, et vos procès-verbaux font encore mention de deux communications qu'il vous a faites, l'une sur un nouveau moyen qu'il proposait pour former des cristaux insolubles dans l'eau, l'autre sur un procédé d'éclairage au gaz.

Après avoir pris une part si active à vos travaux, pendant le court séjour qu'il a fait à Versailles, il ne vous a point refusé des marques de son souvenir, lorsqu'il eut changé le titre de membre résidant contre celui de correspondant. Il vous a envoyé des fils faits avec du cristal de roche et avec du grès; il était parvenu à fondre ces deux substances et à les filer comme le verre au moyen d'un chalumeau, dont la flamme était alimentée par un jet de gaz oxygène et de gaz hydrogène. Les fils ainsi obtenus sont très flexibles et peuvent se nouer aisément.

Je vais continuer d'analyser ce que vous a dit M. Barreswill.

M. Pelouze propose de préparer :

1.° Le Chlorate de potasse, en remplaçant le Carbonate de potasse par le Carbonate de soude. On économiserait ainsi les cinq équivalents de potasse destinés à oxider le chlore. On emploie la chaux avec le même avantage;

2.° L'Acide sulfurique, en calcinant un mélange de plâtre et de charbon en poudre. L'opération se fait dans des cornues analogues à celles que l'on emploie à la fabrication du gaz de l'éclairage. On obtient ainsi du sulfure de calcium qui reste dans la cornue, et de l'acide carbonique qui se dégage et que l'on fait passer dans des épurateurs, comme le gaz que l'on veut purifier par la chaux en poudre. Mais ici les épurateurs sont remplis de sulfure de calcium humecté et mêlé à de la mousse. L'eau se décompose sous la double influence du sulfure de calcium et de l'acide carbonique; alors de nouvelles combinaisons s'opèrent, et elles engendrent du carbonate de chaux d'une part, et de l'autre de l'hydrogène sulfuré que l'on brûle, et l'acide sulfureux, résultat de cette combustion, est conduit selon la méthode ordinaire, dans des chambres de plomb.

Voici un procédé à l'aide duquel M. Barreswill produit de la Céruse à peu de frais.

Dans les fabriques d'indiennes, on a, comme résidu de la préparation de l'acétate d'alumine, du sulfate de plomb. Votre correspondant convertit facilement ce sel en carbonate de plomb, à l'aide du carbonate de soude ou du carbonate d'ammoniaque.

Il en obtient aussi, s'il le réduit par le charbon, un plomb qui convient mieux que le plomb pauvre aux essais par la coupelle, puisqu'il est entièrement exempt d'argent.

Un nouveau composé, le Bichlorure de mercure ioduré, venait d'être trouvé par M. Lassaigne, qui lui avait donné ce nom pour le distinguer du bichloro-iodure de mercure, découvert en 1826 par M. Boullay. M. Belin, ayant répété les expériences de M. Lassaigne et obtenu les mêmes résultats, vous a présenté un échantillon de celui qu'il avait préparé.

Ce corps contient :

De bichlorure de mercure.	97,88
et d'iode	2,12
	100,00

Il est inodore, volatil, soluble dans l'alcohol et dans l'éther; sa solution traitée par les réactifs se comporte à peu près comme celle du bichlorure; seulement l'ammoniaque la précipite en jaune chamois, au bout de quelque temps, et ne dissout qu'une partie du précipité que l'on obtient par l'azotate d'argent.

Si l'on décompose une partie de ce sel par la potasse, et que l'on filtre pour séparer le bioxide hydraté qui en résulte, on peut démontrer dans la liqueur filtrée la pré-

sence de l'iode, en y versant tour à tour de la solution d'amidon et un peu de chlore.

On ne peut se procurer le bichlorure de mercure iodure en combinant directement le bichlorure de mercure avec l'iode ; mais on se le procure très facilement en traitant d'abord une solution alcoholique saturée d'iode, par une solution saturée de deutochlorure de mercure que l'on verse peu á peu dans la solution d'iode, jusqu'à ce qu'elle soit presque décolorée, puis en faisant évaporer à une douce chaleur. Par le refroidissement, il se forme des cristaux blancs, soyeux, qui se disposent obliquement de chaque côté d'un axe commun, comme les barbes d'une plume autour de leur tige.

M. Belin pensait que cette combinaison pouvait être employée avec succès dans les maladies de la peau, et principalement dans celles qui ont pour cause la syphilis ou les scrofules.

Il vous a en outre parlé :

Des chlorures de mercure ;

Des combinaisons du deutoxide d'azote avec le protosulfate de fer et le deutosulfate de cuivre, et de leur application à la découverte de l'acide azotique et des azotates ;

De la méthode proposée par M. Liébig pour retirer l'iode des bains ;

De l'analyse faite par M. Lassaigne de la brique de Charenton.

Environ 50 grammes de sodium préparés dans le laboratoire de la Société par plusieurs membres de la section de Chimie, vous ont été présentés au mois de mai dernier par le conservateur de cette section, M. le comte de Jousselin. Les frais de l'opération, couverts par une cotisation volontaire, s'élevaient à 17 ou 18 fr. Voici comment vos collègues avaient opéré :

De l'acétate de soude bien cristallisé avait été soumis à la calcination, et, par l'action du feu sur ses éléments, transformé en carbonate. Ce dernier sel convenablement mêlé avec du charbon de bois, enfermé dans une bouteille de fer à laquelle était attaché un canon de fusil pour servir de col et fortement chauffé pendant trois heures, a livré au charbon ses éléments gazeux, et le métal isolé est tombé dans l'huile de naphte.

Ce procédé est celui de Brunner modifié par M. Liébig. Les modifications consistent dans l'emploi de l'acétate de soude préféré au carbonate, dans la manière de recueillir le produit qui est immédiatement reçu dans le pétrole au lieu d'être laborieusement détaché du tube, enfin dans la conduite de l'opération.

L'année précédente, la section, en employant cette méthode alors moins bien connue, s'était procuré 12 grammes de sodium seulement. Cette année-ci les résultats ont surpassé tous ceux qu'avait obtenus M. Colin, lorsqu'il préparait les cours de MM. Gay-Lussac et Thénard, et qu'il suivait le procédé de ce dernier.

M. le comte de Jousselin ayant analysé la Pechblende, a trouvé dans cette substance minérale les neuf corps signalés par Arfwedson et y a de plus rencontré des traces de manganèse et d'alumine qui provenaient probablement de la gangue. Il vous a présenté les principaux des produits qu'il avait obtenus ; c'étaient du carbonate d'ammoniaque et d'urane, du protoxide, du deutoxide et de l'azotate d'urane. Ces produits étaient remarquables par leur beauté et leur pureté.

Il a de plus entrepris divers essais pour fournir à la peinture à l'huile une couleur stable d'un jaune éclatant. Plusieurs échantillons qu'il avait préparés avec M. Colin, ont été remis à M. Coupin, qui s'est chargé de vérifier jusqu'à quel point ils pouvaient être utilisés par la pein-

ture. Ces produits étaient 1.° du sulfure de cadmium d'un beau jaune orangé; 2.° du jaune d'antimoine; 3.° deux échantillons de couleur jaune préparés avec le deutoxide d'urane; 4.° une variété d'ulmine proposée pour remplacer le bitume.

Voici les résultats auxquels M. Coupin est arrivé:

Les couleurs ayant été broyées avec l'huile et appliquées sur la toile par zônes, chaque zône a été partagée longitudinalement en deux parties; de ces deux parties l'une a été exposée pendant trois mois au soleil et à toutes les variations atmosphériques, tandis que l'autre était conservée dans l'appartement. Puis, les morceaux ont été rapprochés, et M. Coupin vous a fait alors remarquer que le sulfure de cadmium avait admirablement supporté cette redoutable épreuve. Le jaune d'antimoine n'avait fléchi que d'une manière insensible. Les échantillons de jaune d'urane avaient bruni rapidement et n'étaient plus comparables à ce qu'ils avaient été auparavant. L'ulmine comparée au bitume et à la terre de Cassel s'était beaucoup mieux comportée; le bitume avait moins résisté que la terre de Cassel, quoique toutes ces couleurs eussent varié. Enfin lorsque l'ulmine, le bitume et la terre de Cassel eurent été mêlés au blanc de plomb, les intempéries de l'air et la lumière altérèrent beaucoup plus profondément leurs teintes, et sur-tout celles de la variété d'ulmine employée. Néanmoins telle qu'elle était, M. Coupin lui a trouvé des qualités qui la rendraient préférable au bitume, sur-tout si cette couleur pouvait sécher aussi rapidement que les deux autres. Il est à regretter, ajoutait-il, que les jaunes d'urane ne soient pas stables; car ils sont beaux et demi-transparents. Il engageait MM. Colin et de Jousselin à les travailler, afin de leur donner de la fixité.

Au reste on obtient d'une même couleur, suivant qu'on

la dispose par couches ou qu'on l'applique franchement, des tableaux qui ne se conservent pas ou qui se conservent bien. Gérard et Gros se servaient des mêmes couleurs. Cependant l'*Entrée d'Henri IV à Paris*, ce tableau qui était, en sortant des mains de Gérard, si brillant de couleurs, est maintenant tout noir, tandis que les tableaux de Gros sont restés les mêmes jusqu'à ce jour. Ceux des peintres allemands et flamands sont d'une belle conservation; c'est, suivant M. Coupin, que ces anciens peintres avaient commencé par l'étude de la préparation et du broiement des couleurs sous les yeux de leurs maîtres.

Vous avez livré à l'impression le rapport fait par M. Boisselier, au nom d'une commission que vous aviez chargée d'examiner un vernis à tableau composé par un habitant de cette ville, M. Merger.

Enfin il me reste à citer:

Une note manuscrite de votre correspondant, M. Robin, sur la conservation de la poudre à tirer;

Le rapport que vous a fait M. l'abbé Caron sur une notice envoyée par M. Girardin, et relative au procédé employé par M. Capelet, manufacturier, pour régénérer les vieux bains de cuve;

Et les considérations que vous a présentées M. Brame, sur les combinaisons du carbone et du fer dans la formation de l'acier; sur la loi de composition des sels alogênes formés par le chlore; sur le Kermès et la théorie atomique de sa composition [1].

III. — Telles sont, Messieurs, les communications auxquelles la Chimie inorganique a donné lieu. Mais la

[1] Avant que la lecture de ce rapport fût terminée, la Société a décidé l'impression d'un mémoire de M. le docteur Dargent sur un double sulfate de chrôme et de potasse qu'il venait de composer.

Chimie organique, qui livre à l'activité du savant un champ plus fertile et plus vaste encore, n'a pas moins que la première contribué à alimenter vos séances du mardi.

Je passerai d'abord en revue les travaux et les écrits dont M. Colin vous a rendu compte.

Traité de Chimie organique par M. Liébig. — Le nom de M. Liébig est trop connu, même en France, pour que la traduction de son traité de Chimie organique n'y causât pas une certaine sensation. Aussi M. Colin a-t-il commencé à analyser devant vous cet ouvrage.

Voici les principales conclusions énoncées par l'auteur dans son premier chapitre :

1.° Le carbone existe dans toutes les plantes et dans toutes les parties d'une même plante ;

2.° Le ligneux, le sucre, l'amidon, la gomme, en un mot les substances végétales neutres, ne sont autre chose que du carbone, plus de l'eau ;

3.° Dans les substances qui contiennent plus d'oxygène ou d'hydrogène qu'il n'en faut pour constituer de l'eau, l'excédant est représenté tantôt par l'un, tantôt par l'autre de ces deux corps simples.

En définitive, pour qu'un végétal puisse croître convenablement, il faut lui fournir du carbone, de l'oxigène, de l'hydrogène et un peu d'azote.

On voit que les conclusions du savant allemand, sur la composition des plantes, sont conformes au résultat des observations précédemment faites par nos chimistes français.

Mais plus loin, combattant des idées non-seulement énoncées, mais même reçues, il professe que l'humus, c'est-à-dire le détritus des végétaux en décomposition, ne contribue nullement à la nourriture des plantes dans la

forme sous laquelle il se présente. Il cherche à démontrer que la vertu du terreau n'est point due à l'acide ulmique qu'il contient, et se livrant à de nombreuses considérations surla composition et les propriétés chimiques de ce principe immédiat, il en conclut que son influence prétendue sur la végétation ne saurait être suffisamment expliquée ni par l'action de l'eau dans laquelle il serait dissous, ni par celle des alcalis auxquels ils se trouverait combiné.

Il lui paraît impossible que les engrais soient, comme l'ont avancé quelques auteurs, les sources de la masse de carbone que renferment les végétaux; cette masse est trop considérable, ainsi que le prouvent diverses expériences faites par M. Liébig lui-même, au moyen de l'incinération des produits fournis soit par des surfaces déterminées de bois et de prairies naturelles, soit par des champs de betteraves et de blés. D'ailleurs l'humus des terrains qui ne reçoivent point l'engrais, perdant chaque année une partie du carbone qu'il fournirait aux plantes, celles-ci en présenteraient des quantités qui seraient de moins en moins considérables. Ce n'est, selon M. Liébig, que dans l'acide carbonique de l'air que les végétaux doivent puiser leur carbone. On sait en effet, depuis les expériences d'Ingenhous et de Sennebier, qu'ils absorbent dans le jour un volume d'acide carbonique égal au volume d'oxigène qu'ils exhalent, et cette double fonction est indispensable à l'entretien de la vie animale; car l'air, qui contient un millième environ d'acide carbonique, cesse d'être respirable quand il ne contient plus que 13 pour cent d'oxigène. M. Colin a même encore réduit cette limite; car il résulte des expériences effectuées par M. Gay-Lussac, qu'il suffit de remplacer trois pour cent d'oxigène par trois pour cent d'acide carbonique pour rendre l'air impropre à la respiration.

Enfin y a-t-il dans l'atmosphère assez d'acide carbonique pour approvisionner en carbone la quantité énorme de végétaux qui couvrent la terre ? Oui, répond M. Liébig ; car la masse atmosphérique contient 1,500 billions de kilogrammes de carbone, c'est-à-dire beaucoup plus qu'on n'en trouverait dans les plantes et dans les houilles et les lignites qui forment une partie de l'écorce du globe, sans parler de la proportion plus considérable que tiennent en dissolution les eaux de la mer.

L'assimilation du carbone et le dégagement de l'oxygène s'effectuant sous l'influence des rayons solaires, il se produit sous les tropiques et dans les climats chauds une énorme quantité d'oxigène, tandis que l'acide carbonique se développe en abondance dans les zônes tempérées et dans les climats froids. Mais l'équilibre se trouve rétabli par les courants que le mouvement atmosphérique de la terre occasionne entre l'équateur et les pôles.

Premiers essais sur la Maturation des fruits. Recherches sur la Pectine et l'Acide pectique. — L'étude comparative de la pectine et de l'acide pectique avait été proposée par la Société de Pharmacie de Paris; mais l'auteur du mémoire couronné, votre correspondant M. Edmond Fremy, soupçonnant l'importance du rôle que doivent jouer dans la végétation deux substances qui se rencontrent dans presque tous les fruits, a considéré les recherches provoquées comme de véritables travaux sur la maturation. Ainsi, non content d'étudier les modifications que les agents chimiques font subir à la pectine et à l'acide pectique, il a cherché à saisir les circonstances qui accompagnent la formation de ces deux corps dans le fruit, et les phénomènes qu'ils y développent, sur-tout à l'époque de la maturité.

Parmi les faits nombreux et intéressants qui ont été con-

statés par M. Edmond Fremy, M. Colin a indiqué les effets produits par l'action des bases alcalines sur la pectine et l'acide pectique, qui déjà avaient été reconnus comme isomères, et la transformation des deux substances en un nouvel acide que l'auteur proposait d'appeler *Acide métapectique.*

Enfin, M. Edmond Fremy a produit de la pectine en remplaçant l'acide du fruit vert par de l'acide tartrique ou de l'acide sulfurique, et en faisant chauffer l'un ou l'autre avec la pulpe privée de son acidité naturelle.

Expériences pour servir à l'histoire de l'Alcohol, de l'Esprit de bois et des Ethers.—Tel est le titre d'un mémoire que vous avait envoyé votre correspondant M. Kuhlmann. M. Kuhlmann a entrepris de répéter les expériences qui avaient été depuis long-temps faites par plusieurs chimistes, sur l'éthérification de l'alcohol, par le moyen des chlorures métalliques, d'en constater la réalité et d'en apprécier les résultats en leur appliquant toute la rigueur de la science actuelle. Ainsi il a étudié : 1.° les combinaisons alcoholiques, éthérées et méthyliques en général; 2.° les combinaisons dans lesquelles l'alcohol, l'esprit de bois et l'éther jouent le rôle d'acide; 3.° celles dans lesquelles ils agissent comme bases.

Travaux de M. Robiquet sur l'Acide gallique. — M. Robiquet a reconnu que l'action brusque de la chaleur, et mieux encore celle de l'acide sulfurique concentré, convertissent l'acide gallique en une substance colorante et acide, isomère avec l'acide ellagique. Il a de plus signalé un bigallate d'ammoniaque, le premier gallate assez stable pour que l'on puisse l'examiner. Enfin, en étudiant l'action de la chaleur et de l'eau sur l'acide gallique, il a obtenu, par l'entremise du chlorure de calcium, un sel formé d'acide gallique anhydre et ayant pour base ce même chlorure de calcium.

Mémoire de M. Piria sur la Salicine. —La Salicine a été préconisée pour remplacer la Kinine. M. Piria la convertit en sucre de raisin en la traitant par un acide.

Si, comme vous l'a fait remarquer M. Colin, on double la formule de la salicine, deux molécules de cette substance peuvent être représentées par deux molécules de bihydrure de salicile, radical hypothétique de la salicine, par une molécule de sucre de raisin et par deux molécules d'eau.

En traitant la salicine par l'acide chromique, M. Piria obtient l'essence de Spiræa Ulmaria qui n'est pour lui qu'un hydrure de salicile. Il se forme aussi dans cette circonstance de l'acide acétique et de l'acide formique. Ces réactions sont d'autant plus remarquables qu'elles donnent naissance à des produits immédiats dont l'un, jusqu'ici, n'avait été fourni que par la nature.

Travaux de M. Guibourt sur le Salsola Tragus.—M. Guibourt a fait l'analyse de cette plante qui, quoique marine, ne lui a paru contenir que des sels de chaux et de potasse.

Mémoire de MM. Boutron et Edmond Fremy sur la fermentation lactique. — Les deux chimistes considèrent la formation de l'acide lactique, comme le résultat d'une fermentation analogue à la fermentation alcoholique, et sont conduits ainsi à généraliser le phénomène de la fermentation, en admettant des ferments spéciaux pour chaque substance. C'est ainsi que la diastase transforme l'amidon en dextrine ; que l'albumine change la pectine en acide pectique ; que l'acide lactique est dû à l'action du caséum sur la lactine, et ainsi de suite. La fermentation lactique a ce point de commun avec la fermentation alcoholique, que différentes matières animales neutres peuvent la déterminer ; mais il existe entre elles cette différence, que le sucre, la gomme, l'amidon, la dextrine

peuvent être substituées à la lactine dans la production de l'acide lactique, tandis que le sucre et la glucose sont jusqu'ici les seules substances que la fermentation transforme en alcohol. Il y a aussi cette analogie entre les deux fermentations que les agents qui peuvent arrêter l'une, suspendent également l'autre.

Les auteurs indiquent le moyen de préparer l'acide lactique avec abondance et facilité. Leur procédé consiste à transformer le sucre de lait en lactate de soude, à séparer ce sel des principes du lait, et à isoler l'acide lactique à l'aide de l'acide sulfurique étendu d'eau.

Mémoire de M. Prosper Denis sur l'Albumine et la Fibrine.— M. Prosper Denis rapproche ces deux substances et les considère même comme identiques. Mais quelque nombreuses que soient les recherches auxquelles il s'est livré, elles laissent encore à constater que l'albumine et la fibrine se composent des mêmes éléments réunis dans les mêmes proportions.

Mémoire de M. Horace de Marçay sur la Bile. — L'auteur cherche à démontrer que la bile est un choléate de soude, que l'acide choloïdique est le produit de la décomposition de la l'acide choléique par l'acide chlorhydrique concentré, et que l'acide cholique et la taurine sont aussi les produits de la décomposition de la bile par les alcalis. La bile est donc un corps beaucoup moins composé qu'on ne se l'était imaginé dans ces derniers temps. car le picromel ne serait, d'après M. de Marçay, que de la bile échappée à l'action de l'acétate de plomb dont elle aurait conservé des traces.

Acide urique chez les insectes. — Il résulte d'une communication faite à l'Académie des Sciences par M. Audouin, que deux calculs d'acide urique ont été trouvés dans les vaisseaux biliaires d'un cerf-volant femelle

(Lucanus Capreolus). Le cerf-volant, a ajouté M. Colin, n'est pas le seul insecte qui fournisse de l'acide urique; M. Robiquet en a trouvé dans les cantharides, et M. Fabroni dans les excréments des vers à soie.

Travaux de MM. Dumas et Peligot sur le blanc de baleine.— Ils ont retiré de l'éthal, matière saponifiable engendrée dans la saponification du blanc de baleine, un carbure huileux et volatil auquel ils ont donné le nom de cétène. Ils ont obtenu ce nouveau produit en privant l'éthal d'eau par sa distillation avec l'acide phosphorique, d'abord concentré, puis tout-à-fait anhydre. L'éthal serait donc un hydrate de cétène qu'ils auraient réussi à transformer en chlorhydrate, et le cétène remplirait ici le rôle de base, comme le remplissent le gaz oléfiant dans les éthers et le méthylène dans l'esprit de bois.

Travaux des chimistes allemands sur les acides gras. — Je me bornerai à indiquer quelques-uns des résultats auxquels sont arrivés les chimistes allemands, élèves de M. Liébig et qui vous ont été signalés par M. Colin.

1.° Les auteurs se sont assuré que l'acide sébacique est le produit de la distillation de l'acide oléique, et que le meilleur moyen de le préparer est de le retirer de ce dernier.

2.° M. Redtenbacher a obtenu un nouvel acide par la saponification du beurre de cacao.

3.° M. Warrentrapp a constaté l'identité des différents acides qui résultent de la distillation des corps gras, et a reconnu qu'il n'existait qu'un acide margarique.

Voici le tableau des autres sujets traités par M. Colin:

Mémoire envoyé par M. Robin, membre correspondant, et intitulé : *Conseils donnés sur la préparation du vin, suivis de quelques recherches sur les eaux minérales de l'arrondissement de Montluçon;*

Note de M. Liébig relative à la préparation du vinaigre;

Considérations sur l'iodure d'amidine;

Considérations sur la garance;

Réponse de M. Robiquet aux prétentions de M. Runge, touchant le pourpre, le rouge et l'orange de la garance;

Recherches entreprises par M. Cavalier pour reconnaître les farines adultérées par la fécule, et expériences contradictoires auxquelles se sont livrés MM. Colin et Labbé;

Etoffes et papiers non inflammables;

Analyse d'une colle qui avait été remise à M. Colin, et qui lui a paru être un savon de résine;

Procédés mis en œuvre pour fabriquer le tabac à la manufacture du Hâvre;

Mémoire de M. Payen sur le ligneux;

Observations de M. Favrot sur l'arôme des fleurs de lilas et d'acacia;

Procédés de fabrication, observés par l'auteur à la tannerie de M. Ottenheim;

Essais tentés par MM. Séguin, pour extraire le gaz d'éclairage, des matières animales, et pour détruire l'odeur fétide qu'il doit au sulfure de carbone;

Analyse chimique d'un calcul envoyé à la Société par M. le docteur Vitry;

Note de M. Schmershal, relative à l'acide lactique contenu dans la choucroûte:

Enfin, Messieurs, les expériences de M. Colin sur la fermentation, sont l'objet d'un mémoire qu'il vous a lu et qui vous a paru mériter de prendre place parmi les publications de la Société.

Vous avez également admis au nombre de vos mémoires, celui de M. Belin sur l'Hélianthe tuberculeux (Hélianthus Tuberosus).

M. Belin vous a fait connaître les essais de M. Payen, sur la fécule, et ceux de M. Boucherie, sur les bois.

Le premier a prouvé par une série d'expériences, que la constitution chimique de la fécule demeure toujours identique, quelque préparation qu'on fasse subir à cette substance.

Le second, en plaçant des végétaux ligneux dans des dissolutions, et en leur faisant absorber les substances dissoutes, donne au bois tantôt la propriété de se conserver, tantôt celle de résister au feu ou du moins de ne pas s'enflammer et de se convertir seulement en charbon; tantôt différentes couleurs.

Pour obtenir le premier résultat, il fait entrer dans le bois des substances qui en expulsent la sève. Le pyrolignite de fer, dont le prix est peu élevé, lui paraît le mieux convenir à cet usage.

Pour arriver au second, il imprègne le bois de certains chlorures. Il lui fait, par exemple, absorber l'eau des résidus des marais salants, qui contient beaucoup d'hydrochlorate de chaux.

Pour se procurer le troisième, il introduit dans le bois soit une matière colorante, soit deux matières susceptibles de produire une couleur en se décomposant réciproquement. C'est ainsi qu'en y faisant successivement arriver un sel de fer et du cyanhydrate de potasse, il le colore en bleu.

M. Belin répéta quelques-unes de ces expériences, et constata un fait important. C'est que les bois plongés dans la dissolution du pyrolignite de fer y absorbent moins de liquide qu'ils ne perdent d'humidité. Il vous a fait remarquer qu'en se servant de sels déliquescents pour rendre les bois incombustibles, M. Boucherie n'avait sans doute pas prévu l'effet que produirait sur eux l'ac-

tion dissolvante de la pluie et de l'humidité. Il pensait au surplus que les procédés de M. Boucherie seraient mieux appliqués à la coloration des bois qu'à leur conservation, parce qu'il faudrait, dans ce dernier cas, opérer sur des masses, et que le prix du pyrolignite de fer hausserait alors considérablement. Cette opinion n'a point été partagée par M. Colin; il a objecté que la fabrication s'accroîtrait avec la consommation et que la concurrence alors ferait nécessairement baisser le prix de la substance.

Il y a quelques années, M. Lassaigne avait prouvé que l'albumine se combine au deutochlorure de mercure sans le décomposer. Ayant plus récemment étudié l'action de cette substance et de diverses autres matières organiques sur un grand nombre de sels métalliques, il a publié au mois de juin 1840, dans le *Journal de Chimie médicale*, les faits nouveaux qu'il venait de constater, et les conclusions qu'il en tirait.

Ces conclusions vous ont été rapportées par M. Belin. En voici les principales :

1.° L'albumine se combine aux sels métalliques sans les décomposer, et forme avec eux des précipités qui sont insolubles dans l'eau, mais solubles dans un excès soit de la matière animale soit du sel métallique qui les compose;

2.° Si l'on traite ces combinaisons par les dissolutions de plusieurs sels alcalins qui décomposeraient les sels métalliques non combinés à l'albumine, elles s'y dissolvent sans éprouver d'altération;

3.° Lorsqu'on administre des sels métalliques à l'intérieur, il s'établit probablement dans l'économie par suite de l'absorption, une combinaison analogue entre ces sels, les tissus de nos organes et l'albumine contenue dans les divers fluides animaux. C'est sans doute en cet état qu'ils

sont transportés dans nos humeurs et que les effets médicamenteux sont le plus souvent produits.

M. Belin vous a en outre entretenus :

Des falsifications que l'on fait subir à la farine et à la fécule, et de quelques moyens proposés pour constater ces fraudes ;

D'un nouveau procédé de panification employé par un boulanger anglais ;

Des procédés qu'il avait été à même d'observer en visitant plusieurs manufactures de sirop de dextrine ;

Des expériences de M. Roquetta, relatives à la Belladone ;

Des observations de M. Righini d'Olleggio, relatives à la résine du gayac et aux procédés à l'aide desquels on peut en retirer la créosote ;

D'un nouveau moyen indiqué par M. Béral pour extraire le tannin de la noix de galle, et des expériences auxquelles il s'est lui-même livré à ce sujet. Il a proposé de modifier le procédé de M. Béral, en substituant à la macération aqueuse la méthode de déplacement ;

Et des essais qu'il avait lui-même tentés pour extraire du sucre des cosses de pois ;

Plusieurs découvertes nouvellement faites et relatives à cette branche de la chimie, vous ont été communiquées par M. Barreswill.

1.° M. Dumas avait fait part à l'Académie des sciences du résultat de ses expériences sur un acide qu'il venait de découvrir et qu'il nommait acide chloracétique. Cet acide, sous l'influence des bases alcalines, se convertit en acide carbonique et en chloroforme, et cette transformation avait été comparée par l'auteur à celle qu'éprouve l'acide acétique qui se change dans les mêmes circonstances en hydrogène protocarboné. Il voyait dans

les deux phénomènes une identité favorable à la théorie des substitutions, une conservation de type dont il tirait des conclusions que MM. Pelouze et Millon sont venus combattre dans une note qu'ils ont lue à l'Académie.

La production de l'hydrogène protocarboné par l'action de la potasse sur l'acide acétique avait été observée long-temps avant les recherches de M. Dumas, et ne semble pas aux auteurs un fait isolé. Ils ont pu reproduire ce gaz en faisant réagir sur l'alcool un excès de potasse concentrée. Étendant le cercle de leurs expériences, ils sont arrivés à démontrer que l'action de la potasse qui est toujours hydratée est du même ordre que celle de l'oxyde de cuivre. Le charbon pur et chauffé au rouge avec de la potasse, donne de l'hydrogène pur et du carbonate de potasse ; les combinaisons oxygénées de l'azote, l'air lui-même, produisent dans des circonstances pareilles de l'ammoniaque en quantité notable.

2.° M. Payen se sert, pour constater la présence des acides sulfurique, azotique et chlorhydrique dans l'acide acétique impur, de l'amidon qui est soluble dans les trois premiers acides et insoluble dans le quatrième.

3.° Le même chimiste emploie à l'analyse des eaux, une dissolution d'amidon bleuie par l'iode. Cette dissolution, quand elle est étendue d'eau distillée, ne se trouble jamais et occasionne un magma caséiforme, si l'on y ajoute de l'eau impure.

4.° M. Pelouze produit la xyloïdine avec le papier aussi bien qu'avec l'amidon, en les traitant l'un ou l'autre par de l'acide azotique très concentré et préparé avec 460 parties d'acide sulfurique et 500 d'azotate de potasse. L'on reconnaît que l'action de l'acide sur le papier est complète, lorsque celui-ci est devenu transparent. On le retire alors ; on le lave à l'eau simple ; on

le fait sécher, et l'on a un papier qui, à l'approche d'un corps en combustion, fuse comme un azotate. C'est en effet un véritable azotate d'amidon, dans lequel l'amidon a perdu un atome d'eau. A l'époque où M. Barresvill parlait, des expériences tentées sur une assez grande échelle avaient pour but d'appliquer ce papier à la fabrication des gargousses.

M. Labbé vous a lu l'extrait d'un mémoire qui a pour auteur M. Boutin, ancien préparateur de M. Gay-Lussac, et qui traite des produits résultant de l'action de l'acide azotique sur l'aloès et de leur application à la teinture.

Il était question dans cet extrait, en premier lieu, de l'acide polychromatique, des sels auxquels il donne naissance, des moyens employés par M. Boutin, pour préparer ces corps, et des essais tentés par ce chimiste pour les appliquer à la teinture. Il résulte de ces essais qu'à l'aide de mordants variés et d'opérations diverses, l'acide polychromatique ou ses composés donnent à la soie ou à la laine des nuances différentes. M. Labbé a soumis à la Société plusieurs échantillons des matières colorantes qu'il avait obtenues et de rubans de soie qu'il avait colorés.

En second lieu du Cyanil, corps produit dans la réaction de l'acide azotique sur l'acide polychromatique, qui lui-même est le résultat de la réaction de l'acide azotique sur la résine d'aloès.

Je dois encore mentionner ici :

1.° Les idées que vous a exposées M. Brame sur la composition du sucre de lait et de l'acide mucique ;

2.° Le compte que vous a rendu M. le docteur Le Roi d'un Mémoire de M. Péligot sur le lait ;

3.° La lecture que vous a faite M. Berger d'une note extraite des journaux scientifiques de la Bavière. Elle

était relative à la fabrication d'une sorte de fromage avec la pulpe de pomme de terre.

De tous les produits que la chimie livre à l'industrie, le sucre est peut-être celui dont il a été le plus souvent question dans vos réunions hebdomadaires.

D'abord plusieurs notices vous ont été lues par M. l'abbé Caron sur l'histoire du sucre de canne et son introduction en Europe, sur l'histoire du sucre de betterave, sa préparation, les perfectionnements qu'elle a subis et la consommation toujours croissante de cette denrée en France.

M. Colin aussi vous a fréquemment parlé du sucre de betterave et du sucre de canne. Les analyses auxquelles se sont livrés divers chimistes sur les produits de la canne à sucre ont été suivies des mêmes résultats. Ainsi M. Peligot a démontré que le Vesou, c'est-à-dire le jus exprimé des cannes à sucre, contenait 18 à 20 pour cent de sucre cristallisable, et n'était autre chose que de l'eau sucrée. Or, ces conclusions sont conformes à celles de votre correspondant M. Plagne, qui a fait de nombreuses expériences sur la canne à sucre, lorsqu'il exerçait les fonctions de pharmacien en chef de nos hôpitaux dans l'Inde. Les procédés dont il s'est servi pour extraire et déterminer les matières contenues dans la canne, sont exposés dans un Mémoire dont M. Colin vous a donné lecture et qui vous a paru devoir être imprimé.

M. Belin vous a décrit un appareil nouvellement inventé pour la préparation du sucre de betterave. Cet appareil porte le nom de Lévigateur de Libermann et agit par méthode de déplacement. M. Belin en a fait l'application à la préparation du sirop d'hélianthe tuberculeux.

La Phloridzine, substance découverte en 1836 par

M. de Koninck, votre correspondant à Louvain, a provoqué divers travaux dans le sein de la Société. Ces travaux sont relatés dans un rapport dont vous avez décidé l'impression, afin d'assurer au savant Belge la priorité que semblait lui disputer l'auteur d'un article inséré dans le *Journal de Chimie médicale.*

Les expériences de MM. Colin et Labbé sur le Polygonum Tinctorium, ont été le sujet de deux mémoires qui font également partie de ce recueil. Mais à ces essais en ont succédé d'autres qui ont été tentés hors de la Société, par MM. Girardin, Hervy et Preisser, et dont M. Colin vous a rendu compte.

D'abord votre correspondant M. Girardin et M. Hervy, indiquent deux procédés pour extraire l'Indigotine du Polygonum Tinctorium. Le premier remplace l'action de l'eau bouillante sur les feuilles par celle de l'eau à 40° ce qui est beaucoup plus commode en industrie, et substitue avec avantage l'acide chlorydrique à l'acide sulfurique; le second verse de l'eau sur les feuilles, en élève graduellement la température à 60°, ajoute de la chaux à l'infusion, puis traite le précipité par l'acide chlorhydrique.

Il résulte ensuite des expériences de MM. Girardin et Preisser : 1.° que le rendement du Polygonum Tinctorium en indigo, varie de 0,68 à 1,65 pour cent du poids des feuilles, et qu'il a atteint le plus haut chiffre pour le Polygonum cultivé sur des prairies humifères, ce qui établit une grande analogie entre cette plante et les indigotiers de l'Inde; 2.° que la proportion d'indigo croît jusqu'à la floraison, et décroît ensuite pour devenir nulle à l'époque de la maturité des graines; 3.° que les tiges ne contiennent pas d'indigo; 4.° que le procédé des auteurs, tout en donnant un produit inférieur en poids au

produit obtenu par les procédés des colonies et de M. Baudrimont, est plus avantageux parce qu'il fournit un indigo plus pur; 5.° que si l'on emploie plus de 2 centièmes du poids des feuilles en acide sulfurique ou chlorhydrique, il y a perte de matière colorante; 6.° que la culture du Polygonum, calculée sur la moyenne des résultats obtenus dans divers sols, constituerait le cultivateur en perte; mais M. Colin pense, qu'opéré dans un terrain qui lui serait propice, elle présenterait au contraire des bénéfices notables; 7.° que l'indigo du Polygonum se comporte à la cuve comme celui de l'Inde, et que l'emploi de ses feuilles est préférable à celui des feuilles du pastel.

M. Colin vous a un jour apporté du pain fait avec de la farine de betterave, et de la farine qui avait servi à le confectionner. Ces échantillons lui avaient été remis de la part de MM. Pelouze et Barreswill. M. Néglet tenait de la personne même qui avait fait le pain, qu'elle mêlait a la farine de betterave un peu de farine de froment.

M. Edwards a saisi cette occasion de donner quelques renseignements sur le pain des Abyssins. Il les avait directement reçus de M. Lefebvre, officier de marine, qui avait été envoyé en Abyssinie par le gouvernement français et chargé de composer, sur l'agriculture de cette contrée, un mémoire qui n'était pas encore publié. C'est d'une plante qu'ils appellent *Teck* et qui est le Poa Abyssinica des botanistes, que les Abyssins tirent la farine dont ils font leur pain. Il est préféré au pain de France par les Français qui visitent l'Abyssinie. M. Edwards vous a décrit le procédé à l'aide duquel on le prépare.

Des exemplaires d'un mémoire intitulé : *Geline, Gelée* et *Gelatine* vous avaient été distribués. Plusieurs des faits

énoncés dans ce mémoire et des conclusions que l'auteur en tire ont été contestés ou combattus par M. Colin.

L'auteur s'étant élevé contre l'opinion qui attribue à la Gélatine des propriétés alimentaires, M. Edwards s'est attaché à démontrer que l'alimentation ne saurait être suffisante qu'en fournissant à chaque partie du corps les principes qui la constituent, que tous ces principes doivent être convenablement représentés dans le régime alimentaire, et qu'il s'agit en conséquence d'examiner, non pas si l'on peut appeler nutritif un aliment seul, mais s'il faut donner ce nom à l'ensemble des aliments qui composent tel ou tel régime.

M. Gannal a bien voulu vous raconter lui-même les expériences qu'il a faites sur la qualité nutritive de la Gélatine et qui l'ont conduit à appliquer le sulfate d'alumine à la conservation des tissus animaux. Je regrette de ne pouvoir vous donner un abrégé au moins succinct d'une communication que vous avez paru écouter avec tant d'intérêt.

Il est revenu quelques jours après à Versailles pour exécuter une opération d'embaumement sur laquelle M. le docteur Le Roi vous a donné des détails. M. Belin vous a alors parlé d'un embaumement fait il y a quelques années à l'hospice de notre ville, par MM. les docteurs Penard, Vitry, Navarre et autres. Ces messieurs se sont bornés à injecter le cadavre avec de l'eau chargée de chlorure de sodium, et ce procédé a eu un plein succès.

IV. — M. Belin a poursuivi et terminé le cours de Toxicologie qu'il avait commencé avant le dernier compte-rendu. Il a continué à examiner les matières vénéneuses, en suivant la méthode qu'il s'était d'abord imposée.

De tous les poisons, ceux qui remplissent le rôle le plus fréquent et le plus redoutable sont, sans aucun doute, les

substances arsenicales. Parmi les signes employés pour les reconnaître, il en est qui renferment des éléments d'erreur. Telle est l'odeur d'ail que répand le mélange lorsqu'on le projette sur des charbons incandescents et qui peut être déterminée par d'autres causes. M. Belin a cité à ce sujet les expériences qu'il avait exécutées avec M. le docteur Gentil. Dans plusieurs cas, l'ingestion d'une grande quantité d'acide arsenieux, en causant la mort, n'avait laissé aucune trace de lésion dans les voies digestives.

La Toxicologie a en outre servi de matière à plusieurs communications.

D'abord M. Colin vous a parlé des expériences de M. Marsh qui est parvenu à constater la présence d'un vingt-huit millième d'arsenic dans une dissolution, en convertissant ce métal en arseniure d'hydrogène.

L'appareil inventé en 1838, par M. Marsh, a reçu des modifications que M. Belin vous a fait connaître et dont on est sur-tout redevable à MM. Lassaigne, Chevalier et Orfila. On sait l'importance qu'il a acquise entre les mains de ce dernier, et l'influence qu'il a naguère exercée sur les suites d'une cause célèbre. Les expériences de M. Orfila ayant alors soulevé des dénégations que la presse rendit publiques, ce savant jugea à propos de les répéter devant l'Académie de Médecine, et M. Belin, qui en fut témoin, vous en donna une relation qu'il compléta par des démonstrations et des exemples.

Il fit d'abord fonctionner devant vous l'appareil de Marsh. Du zinc, de l'eau et de l'acide sulfurique sont introduits dans cet appareil avec la substance qu'il s'agit d'analyser. L'opération produit un dégagement d'hydrogène non arsénié, si la substance ne contient pas la plus légère quantité d'arsenic, et d'hydrogène arsénié dans le

cas contraire. En mettant le feu au gaz qui se dégage, on obtient une flamme que son aspect semble diviser en deux parties ; l'une, intérieure, a une couleur bleuâtre ou verdâtre, l'autre, extérieure, est jaune. M. Orfila appelle la première flamme de réduction, la seconde flamme d'oxidation. C'est dans la flamme de réduction que doivent être contenues les vapeurs métalliques, et qu'il faut les recueillir sur une capsule de porcelaine. Pour découvrir si la tache qu'elles y déposent est due à l'arsenic ou à l'antimoine, on étudie sa couleur et on traite le métal par les réactifs propres à le faire distinguer. Il pourrait arriver aussi dans certaines circonstances qu'elle fût formée des deux métaux combinés, et alors elle ne présenterait pas une couleur assez tranchée. On aurait dans ce cas recours à la chaleur qui volatilise l'arsenic beaucoup plus vite que l'antimoine, puis à de nouveaux réactifs ; et c'est ainsi que l'on se procure par une série d'épreuves une suite de caractères à l'aide desquels on parvient à saisir la vérité. Mais ces expériences sont difficiles, et une grande habitude peut seule en assurer le succès.

On sent combïen la pureté des réactifs est ici nécessaire. Aussi M. Belin a-t-il exposé avec détails les moyens qu'emploie M. Orfila pour la constater.

Il a ensuite reproduit les objections que ce chimiste avait à combattre et qu'il a victorieusement réfutées.

1.° Avant d'introduire les tissus animaux dans l'appareil de Marsh, on les carbonise ou on les décompose à l'aide de substances chimiques. On demandait si ces substances ne renfermaient point elles-mêmes de l'arsenic, et si cet arsenic n'était point la cause des taches obtenues.

M. Orfila a montré les procédés qui lui servent à éprouver ses réactifs, et en a ainsi prouvé la pureté.

2.° La putréfaction ne trahit-elle pas la présence de ce métal dans les viscères, qui n'en livrent pas aux réactifs lorsque la mort est récente?

Un foie humain, à l'état normal, a été abandonné à la putréfaction, carbonisé par l'acide azotique et introduit dans l'appareil de Marsh. Il n'a donné aucune tache arsenicale.

3.° Les terres de certains cimetières ne contiennent-elles pas de l'arsenic? Ne pourrait-il pas être transmis au cadavre et pénétrer dans les viscères par voie d'imbibition?

Il faudrait pour cela que cet arsenic fût soluble, et il ne l'est pas dans la terre où il rencontre beaucoup de sels de chaux et sur-tout de fer. Il faudrait aussi, la dissolution opérée, que l'imbibition pût le faire passer dans les viscères, et elle ne le peut pas.

4.° Outre les taches arsenicales, l'appareil de Marsh fournit aussi des taches de soufre, de fer, d'antimoine, de phosphore; est-il toujours possible de distinguer les premières des autres?

M. Orfila a indiqué les caractères qui rendent la distinction possible.

Aux détails que M. Belin avait donnés sur la forme et sur l'emploi de l'appareil de Marsh, il a ajouté la description d'un appareil dont l'invention est due à M. Adorne et qui est une modification du premier. Il a pour but d'empêcher les substances, lorsqu'elles deviennent écumeuses, de s'échapper au dehors. Mais il a des inconvénients que votre collègue vous a signalés et qui lui feraient préférer l'appareil de M. Marsh, modifié par M. Orfila.

Plus tard MM. Flandin et Danger lurent à l'Académie des Sciences un travail dont M. Orfila vint combattre à l'Académie de Médecine les principales conclusions. Ainsi, suivant les auteurs, du sulfite et du phosphite

d'ammoniaque introduits avec de l'huile de Dippel ou de thérébenthine dans l'appareil de Marsh modifié, produiraient des taches parfaitement semblables à celles de l'arsenic. Mais M. Orfila mit sous les yeux de l'Académie, des taches de l'une et de l'autre sorte, et fit voir qu'il existe entre elles des différences qui donnent le moyen de les reconnaître facilement à l'œil nu. Traitées par les réactifs, elles offrent des caractères encore plus tranchés; mais ce qui achève de dissiper tous les doutes, c'est qu'en carbonisant complétement et conformément aux règles tracées, les viscères d'un individu qui n'a point été empoisonné, et en faisant entrer le decoctum aqueux du charbon dans l'appareil de Marsh, on transforme le sulfite et le phosphite d'ammoniaque qui auraient pu exister dans la matière organique en phosphate et en sulfate de la même base, et il devient alors impossible de se procurer la moindre tache.

Du reste certains sels métalliques, traités par les acides dans l'appareil de Marsh, peuvent être entraînés avec l'hydrogène, et, décomposés par ce gaz, produire des taches plus importantes que celles de MM. Flandin et Danger. M. Orfila en a fait lui-même la remarque à l'Académie de Médecine, mais en même temps il a indiqué les procédés propres à prévenir toute erreur.

Après cette dernière communication de M. Belin, M. Colin a fait observer que si les taches obtenues par M. Flandin et son collaborateur étaient, comme ils le disent, tout-à-fait semblables aux taches arsenicales, ils seraient parvenus à fabriquer de l'arsenic, et cette substance cesserait d'être un corps simple. D'ailleurs la tache n'est réellement significative qu'autant qu'elle est éprouvée par les réactifs ; or l'azotate d'argent pur suffit pour constater si elle est due à l'arsenic.

Une note sur la présence du cuivre dans certains condiments et spécialement dans les cornichons confits, vous a été lue par M. l'abbé Caron ;

Et un rapport vous a été fait par M. Belin sur des investigations auxquelles M. le docteur Le Roi l'avait engagé à se livrer. Il s'agissait de savoir si des accidents qu'avaient éprouvés quelques habitants de notre ville, n'avaient pas été occasionnés par des substances délétères contenues dans du cidre. M. Belin a reconnu dans cette boisson la présence du plomb réduit.

Vous vous rappelez sans doute les expériences qu'avaient entreprises, en 1835, plusieurs membres de votre section de chimie, pour reconnaître si le hérisson est insensible à l'action des agents toxiques, comme l'avaient avancé quelques auteurs. Un hérisson auquel vos collègues avaient fait prendre un peu plus de 16 centigrammes d'arsenic dans 4 grammes à peu près d'eau ordinaire, était mort à la suite de cette ingestion, et l'examen des voies digestives avait permis de constater des lésions sur divers points de la muqueuse. L'année suivante, de nouveaux essais ont été tentés par M. Belin. Une solution d'environ 5 centigrammes de chlorhydrate de morphine dans 15 grammes 62 centigrammes d'eau avalée au quart par un hérisson a, la première fois, simplement amené un sommeil profond ; mais la même dose a le lendemain déterminé la mort.

M. Colin et plusieurs autres membres de la section de chimie ont encore étudié l'action de l'acide cyanhydrique sur différents animaux, et celle de certaines substances que l'on regardait comme les antidotes de ce poison énergique. L'acide cyanhydrique a été administré à trois chevaux, et il en a fallu, pour obtenir un effet complet, une dose bien plus forte qu'on ne le croit généralement.

Enfin, M. Belin vous a entretenus d'un empoisonnement volontaire par la strychnine.

Sixième Partie.

Physique. — Mathématiques.

I. — M. Vannson a continué son cours de Physique. En examinant les propriétés des gaz et les phénomènes du calorique, il a été plus d'une fois conduit à vous citer des expériences et des découvertes que les noms de leurs auteurs recommandaient à votre intérêt. Ainsi en vous parlant de la pesanteur de l'air et de l'application du baromètre à la mesure des hauteurs, il a rappelé que M. l'abbé Caron avait déterminé, à l'aide de cet instrument, l'élévation de différents points de notre ville, et l'histoire de la chaleur lui a fourni l'occasion de signaler les changements qui venaient d'être apportés aux machines à vapeur, par votre correspondant, M. Galy Cazalat.

Il n'a pu terminer ce cours; de nouvelles fonctions l'ont éloigné de Versailles et vous ont privés de sa présence pendant trois ans.

La Physique a eu alors pour professeur, M. Madden, qui, reprenant les matières auparavant traitées par M. Vannson, vous a représenté dans un nouvel ordre, ce que son prédécesseur avait déjà fait passer devant vos yeux.

Son but était sur-tout de passer complétement en revue tous les phénomènes physiques produits par les agents qu'on nomme *attraction, calorique, électricité* et *lumière*, et de faire connaître les applications de ces théories aux usages de la vie, aux arts et à l'industrie.

Quelque attention que vous ayez jusque ici prêtée à toutes les parties de ce cours, les leçons dans lesquelles

M. Madden a fait voir l'emploi de la vapeur à la locomotion, sont celles que vous avez paru écouter avec le plus de faveur. Au moment où il abordait ce sujet, le premier de nos chemins de fer venait de faire disparaître l'espace qui séparait notre ville de la capitale, et cette coïncidence, soit qu'il faille l'attribuer à un heureux hasard, soit que nous la devions à une heureuse combinaison de M. Madden, donnait à une matière si importante d'ailleurs, un intérêt local et en quelque sorte même individuel.

Traçant d'abord l'histoire des essais qui ont été successivement entrepris pour employer la vapeur comme force motrice, il les a fait remonter à Héron d'Alexandrie, qui vivait 120 ans avant notre ère. Des appareils que ces tentatives ont produits, plusieurs n'ont été que conçus. C'est aux Français Salomon de Caus et Denis Papin qu'est réellement due la gloire d'avoir découvert les principes sur lesquels repose la construction de la machine à vapeur, et c'est l'Anglais Savery qui le premier les mit à exécution, en établissant une machine dont le moteur était la vapeur d'eau. La machine de Savery, au reste, ne rendit des services réels qu'après avoir été elle-même perfectionnée par Newcomen et Cawley. Sous le nom de machine atmosphérique, elle ne fut appliquée qu'à l'épuisement des mines.

Watt, dans le siècle dernier, y ajouta des perfectionnements très importants. Mais la machine qu'il créa ainsi n'était d'abord qu'*à simple effet*. Bientôt après il imagina la machine *à double effet* qui est aujourd'hui une source de prospérité pour l'Angleterre, sa patrie, et généralement pour tout le monde industriel. D'autres physiciens sont encore venus, après Watt, apporter à la machine à vapeur, d'heureuses modifications.

En vous parlant de ces différents appareils, votre col-

lègue vous en a donné des descriptions très détaillées et accompagnées de figures.

Ayant ainsi conduit la machine stationnaire à l'état où nous la voyons aujourd'hui, il a cessé de considérer la vapeur dans ses applications générales et l'a spécialement examinée comme agent locomoteur.

Il a d'abord fait ressortir dans une lecture rapide, les merveilles d'une puissance dont s'étonne souvent l'intelligence même qui la met en œuvre. Il a ensuite divisé son sujet en trois parties, consacrant la première aux locomotives, la seconde aux chemins de fer, la troisième aux locomotives et aux chemins de fer qu'il a alors rapprochés dans une seule étude. Ainsi, après avoir montré qu'on retirerait de grands avantages d'une locomotive et d'un chemin de fer, même en faisant fonctionner celle-là sur une route ordinaire et en faisant rouler sur celui-ci une voiture traînée par des chevaux, il a fait voir que l'on se procurerait des résultats complets en les appliquant l'une à l'autre.

Vers 1770, le docteur Robison, Murdoch et Watt en Angleterre, et Cugnot en France, proposèrent d'employer la vapeur à mouvoir des voitures. Ce fut Trevithick, élève de Murdoch, qui en 1802, montra le premier exemple d'une machine locomotive sur un chemin ordinaire. Deux ans après, il lança une seconde machine sur un chemin de fer. A dater de cette époque ces machines reçurent des perfectionnements continuels. En 1841, Stephenson eut l'heureuse idée d'utiliser la vapeur qui a fonctionné, en l'introduisant dans la cheminée dont elle augmente ainsi le tirage. Mais les locomotives n'atteignaient encore qu'une vitesse de deux ou trois lieues à l'heure; elles ne servaient qu'au transport du charbon de terre, et il est à remarquer que de tous les chemins de

fer qu'elles parcouraient alors, pas un seul ne transportait des voyageurs. Cet emploi si borné dura jusqu'en 1830, époque à laquelle fut ouvert le chemin de fer de Liverpool à Manchester. L'année précédente, M. Seguin aîné avait introduit les locomotives en France sur le chemin de fer de Lyon à Saint-Etienne, et y avait apporté une modification de la plus haute importance; c'étaient des bouilleurs tubulaires dans lesquels la flamme et les gaz résultant de la combustion du charbon devaient passer avant d'arriver à la cheminée. Ces tubes traversent la chaudière dans sa longueur et contribuent à élever la température de l'eau qu'elle contient. Vers le même temps, Stephenson, inspiré par une conversation qu'il venait d'avoir avec Trevithick, plaça les cylindres sous la cheminée et protégea ainsi leur température contre le refroidissement qu'aurait occasionné l'atmosphère.

L'usage du jet de vapeur pour exciter le tirage de la cheminée, celui des bouilleurs tubulaires pour utiliser la plus grande partie de la chaleur, le placement des cylindres dans la capacité toujours chaude de la chambre à fumée, tels sont les trois perfectionnements qui ont doué les locomotives d'une force et d'une vitesse bien supérieures à tout ce que les premiers constructeurs avaient osé espérer. Depuis le concours qui eut lieu en 1826, au moment où allait s'ouvrir le chemin de Liverpool à Manchester, l'art de la locomotion, par la vapeur, a fait les plus rapides progrès; il semble que cet art n'ait pas eu d'enfance; il a grandi tout à coup, et ses développements ont frappé d'étonnement ceux qui en furent les témoins.

L'idée du chemin de fer est bien plus ancienne que celle de la locomotive. Depuis long-temps il était en usage dans les districts de l'Angleterre et de l'Allemagne, où la houille était exploitée. Les anciens, en établissant

leurs routes, avaient soin de construire en dallage de pierres très dures, les parties exposées à être sillonnées par les roues. On employait à l'exploitation des mines et des carrières, des madriers que l'on ne tarda pas à recouvrir de bandes de fer. Enfin, en 1765, on substitua entièrement la fonte aux dalles et aux madriers, dans les comtés du nord de l'Angleterre, près des mines de charbon de terre. Mais comme la fonte présente une surface peu unie, et que d'ailleurs elle est sujette à se casser, elle fut bientôt remplacée par le fer. La forme, la longueur, le poids des rails ont subi mille changements, et l'expérience n'a encore donné aucune idée positive à ce sujet. La distance des rails était et est encore égale à celle des roues des voitures ordinaires. Toutefois, en Angleterre, M. Brunel fils a établi entre les rails un intervalle de deux mètres environ. Ce grand écartement lui permet d'employer des roues d'un plus grand diamètre, et des machines plus puissantes ; aussi a-t-il obtenu une vitesse de 22 lieues 1/3 et même de plus de 30 lieues à l'heure.

Dans les États-Unis d'Amérique, au lieu de construire des remblais et des chaussées, on élève sur les vallées d'énormes systèmes de charpente qui supportent les rails, et qui sont à la fois économiques, élégants et hardis.

Mais ce n'est pas seulement dans l'idée des chemins de fer, c'est aussi dans les détails de leur disposition qu'on a cherché les moyens d'augmenter l'action de la force motrice. Déjà avant notre siècle, on était parvenu à reconnaître qu'un fardeau peut être mû sur une surface plane et horizontale par une force qui représenterait la 250[e] partie de son poids; mais les conditions qui devaient conduire à ce résultat, se trouvaient rarement réunies; l'on avait à surmonter les difficultés provenant de l'inclinaison du plan de la route, des déviations et des aspérités qui

rendent la surface inégale. On s'est appliqué, dans les chemins de fer, à vaincre ces trois espèces d'obstacles, et les moyens dont on s'est servi ont été expliqués par M. Madden.

Quant au service combiné des locomotives et des chemins de fer, il avait fait naître des craintes chimériques. Les premiers constructeurs avaient appréhendé que l'adhérence entre les roues travailleuses et la surface des rails ne fût pas assez grande pour fournir à elle seule, au remorqueur, un point d'appui suffisant. On eut alors recours à plusieurs moyens très ingénieux, mais tous inutiles. Si l'on avait consulté l'expérience, on aurait reconnu que dans la plupart des circonstances où se trouve un convoi, l'adhérence entre la surface des roues et celle des rails suffit pour remorquer les charges ordinaires. Dans les cas où la résistance est trop grande, on fait agir la puissance de la vapeur sur deux paires de roues et l'on augmente ainsi l'adhérence.

J'ai dû, Messieurs, éviter des explications qui n'auraient point été claires si elles n'avaient été complètes, et écarter de cet exposé rapide tout ce qui ne conviendrait qu'à un véritable traité. Vous ne serez donc point surpris que je ne sois pas descendu dans les détails du mécanisme de la locomotive. Je ne rappellerai pas non plus les moyens dont on se sert pour calculer le travail d'une machine, calcul qui a pour but d'établir une relation entre la puissance de la machine et la résistance qu'elle doit vaincre; celle-ci est telle, que la locomotive, ce colosse de force mécanique, absorbe presque le tiers de sa puissance pour se mouvoir elle-même, avant de pouvoir remorquer un convoi. M. Madden a fait l'énumération détaillée de toutes les espèces de résistances, et d'un autre côté il a calculé la puissance d'une machine de di-

mensions données. En comparant ces deux éléments entre eux, il a fait voir que la résistance ou la charge traînée sera d'autant plus grande que la vitesse sera moindre, *et vice versâ*.

A l'étude du calorique, a succédé celle des phénomènes électriques, et, en ce moment, c'est à l'acoustique que M. Madden consacre ses leçons. Le jour même où il a commencé à vous en exposer les lois, M. le docteur Le Roi a eu l'idée de faire, devant vous, la démonstration anatomique et physiologique de l'oreille, en se servant d'une de ces pièces en carton-pâte dont l'emploi avait déjà été si utile à ses leçons zoologiques, et dont les dimensions rendent perceptibles jusqu'aux plus petits détails du mécanisme de notre organisation.

II. — La Société de l'Agriculture, des Sciences et des Arts de Lille vous ayant envoyé ses mémoires pour l'année 1838, la partie Mathématique et Physique de ce recueil a été le sujet d'un rapport que vous aviez demandé à M. Peyré.

Au mois de mars dernier, M. l'abbé Caron, qui nous présidait alors, vous a fait une proposition qui a été acceptée avec reconnaissance. Il a eu l'idée de vous faire entendre le jeune Henry Mondeux, que sa prodigieuse facilité à résoudre les problêmes d'arithmétique a rendu célèbre. Invité par notre président à assister à une de vos séances, l'enfant s'est présenté accompagné de son guide, M. Jacobi.

Un grand nombre de questions préparées avant la séance, lui ont été successivement adressées par plusieurs d'entre vous. Je vais en reproduire quelques-unes avec les réponses du jeune Mondeux.

1.° Le puits artésien de l'abattoir de Grenelle a 547 mètres de profondeur ; la somme employée au forage

monte, dit-on, à 213,340 francs. A combien revient le coût de chaque mètre? — Réponse : à 394 fr. 02 cent.

2.° Une jeune personne a eu 20 ans le 4 mars présent mois. On désirerait savoir combien elle a de secondes aujourd'hui 9 mars, en tenant compte des années bissextiles. — Réponse : 631,584,000 secondes.

3.° Si, pour constituer une dot à cette jeune personne, on eût mis en réserve un centime par chaque seconde, quelle serait sa dot aujourd'hui 9 mars? — Réponse : 6,315,840 fr.

4.° Trouver le cube de 357. — Une première réponse présentait une erreur dans les cent mille. — Seconde réponse : 45,499,293.

5.° La somme des produits de deux nombres par 4 et par 7 est égale à 40; la différence des produits des mêmes nombres par 9 et par 2 est égale à 19. Quels sont ces nombres. — Réponse : 3 et 4.

6.° Composer 16 sous avec des pièces de 2 sous et de 6 liards.—Réponse : 5 pièces de 2 sous et 4 pièces de 6 liards, ou 2 pièces de 2 sous et 8 pièces de 6 liards.

7.° Si l'on retranche le carré d'un nombre de sa 4.me puissance, le reste est 240; quel est ce nombre? — Réponse: 4.

8.° Quel est le nombre dont 8 fois le cube est égal à 32 fois ce nombre plus 203? — D'abord le jeune mathématicien a dit que ce n'était pas un nombre entier; puis il a trouvé que ce nombre était voisin de 3 $^1/_2$. Quelqu'un lui ayant fait observer que la solution donnée par l'auteur de la question était $^7/_2$, il a répondu que cela n'était pas possible; et en effet pour qu'il en fût ainsi, il faudrait énoncer le problème en ces termes : — Quel est le nombre dont 8 fois le cube est égal à 32 fois ce nombre moins 21?

9.° 2 fontaines jettent de l'eau dans un bassin ; la 1.re le remplirait seule en 1 heure 45′ et la 2.me en 1 heure 24′ ; mais un jet d'eau placé sur le même bassin le viderait en 35′. Combien ce bassin plein mettra-t-il de temps à se vider, quand l'eau coulera par les trois ouvertures à la fois? — Réponse : 2 heures 20′.

Tous ces problèmes ont été résolus par l'enfant sans qu'il eût recours au crayon ni à la plume.

III. — La mécanique se trouvant intimement liée aux phénomènes du calorique par le rôle important que remplit aujourd'hui la vapeur d'eau, j'ai vainement tenté de séparer ces deux branches de la Science.

Des détails circonstanciés sur l'érection de l'obélisque de Louqsor, vous ont été apportés par M. Sandras, qui avait été témoin de l'opération.

Voici la description que vous a donnée M. le vicomte de Beaucours d'une voiture qu'il venait d'imaginer et qui a fonctionné pendant deux mois à Versailles et dans les environs :

La *Niveleuse*, c'est le nom que lui donnait M. de Beaucours, avait quatre roues placées en croix, c'est à dire deux roues latérales, la troisième en avant et la quatrième en arrière. Elle pouvait tourner dans un cercle ayant pour diamètre l'axe même du char, et sa disposition permettait d'atteler promptement les chevaux au derrière aussi bien qu'au devant de la voiture. Elle possédait plusieurs autres avantages : car il en résultait, suivant l'auteur, 1.° plus de force d'impulsion, les quatre roues pouvant être fort rapprochées ; 2.° plus de rapidité dans les changements de direction, parce qu'il suffisait d'imprimer le mouvement à un seul des points d'appui ; 3.° moins de dommage pour les routes, les roues traçant autant de lignes différentes.

Ce nouveau train pourrait convenir à toute espèce de voiture; mais plus particulièrement aux voitures de roulage et aux chariots de transport.

Versailles si libéralement doté par les arts, réclame de la Science un service dont il sentirait vivement le prix. Les théories géologiques ayant détruit l'espoir qu'il avait d'abord fondé sur le forage de puits artésiens, c'est à l'hydraulique seule à lui procurer la quantité d'eau nécessaire à sa consommation. Les moyens d'arriver à cet important résultat ont été plus d'une fois recherchés, et un projet habilement conçu et clairement développé fit le sujet de deux mémoires qui vous furent alors adressés. Vous en remîtes l'examen à une commission qui eut M. Lacroix pour organe. L'approbation qu'elle donna au plan de M. Usquin trouva ensuite, comme vous le fit observer M. Colin, la sanction la plus complète dans un mémoire que publia M. l'ingénieur Poiré et dans lequel il s'agissait des travaux à exécuter à Marly dans l'intérêt de notre cité.

Mais la plus grande partie des communications que j'ai rassemblées dans cette série, sont dues aux découvertes de votre correspondant, M. Galy Cazalat.

Il est l'inventeur d'un appareil à l'aide duquel il parvient à élever l'eau dans un tube, en faisant agir directement la pression de la vapeur sur le liquide [1].

Vous saviez qu'il avait conçu le plan d'une machine locomotive qui devait avoir pour agent l'air chaud. Vous l'avez prié de vous en décrire lui-même le mécanisme, et il est venu remplir le désir qui lui était témoigné. Je chercherai à le suivre dans les développements auxquels il s'est livré.

[1] Communication de M. Colin.

Appliquée à la navigation et à la locomotion sur les chemins de fer, la vapeur d'eau aura toujours des résultats limités, à cause des masses énormes de liquide et de combustible dont elle nécessite l'approvisionnement. On conçoit que l'emploi direct de la force élastique des gaz échauffés ou fournis par la combustion en vase clos, pourra produire de plus grands effets dans les mêmes circonstances, puisqu'une partie de ces gaz est tirée de l'atmosphère et que leur force d'expansion est trois fois plus grande que celle de la vapeur d'eau. La meilleure manière d'appliquer la force élastique soit de la vapeur soit des gaz échauffés, c'est de l'employer à haute pression et avec détente, c'est-à-dire de telle sorte que la vapeur ou le gaz, après avoir perdu par une première action une partie de sa force expansive, continue à agir jusqu'à la destruction complète de sa puissance élastique. Personne ne conteste qu'une machine à rotation immédiate, une machine qui met directement en application la force motrice, ne soit toujours la plus profitable, et que parmi les roues susceptibles de transmettre le mouvement imprimé par un liquide, la roue à tympan ne soit celle dont le travail utile se rapproche le plus de la quantité d'action communiquée. Or, dans la machine de M. Galy, l'air chaud et les gaz provenant de la combustion jouent le rôle de moteur et transmettent directement le mouvement aux roues d'une locomotive ou d'un bateau à vapeur, en agissant à haute pression et à détente sur des roues à tympan. Elle réunit donc toutes les conditions demandées.

Après ces préliminaires, M. Galy vous a présenté un petit modèle qu'il a fait fonctionner sous vos yeux. C'est une caisse contenant deux compartiments séparés par une cloison verticale et communiquant ensemble par une large ouverture pratiquée dans la partie inférieure de la

cloison. La caisse est traversée par un arbre horizontal, ayant à ses extrémités une paire de roues de bateau à vapeur ou de locomotive. Il porte en outre deux roues creuses en forme de spirale. Ces roues à tympan, contenues chacune dans un des deux compartiments et tournées en sens contraires, sont placées de telle sorte que l'extrémité extérieure de la spire de l'une se trouvant dans la position la plus basse, l'extrémité de la spire de l'autre en est éloignée de 100°. De plus leurs cavités sont mises en communication par un tube qui réunit leurs axes.

Maintenant, que la caisse contienne une certaine quantité d'eau dont le niveau soit inférieur à l'arbre, l'eau entrera dans la première roue à tympan par l'ouverture de la spire qui y plonge, et si l'air du premier compartiment est comprimé par un moyen quelconque tel que l'insufflation à l'aide d'un tube adapté à la partie supérieure de la caisse, le niveau du liquide s'abaissera dans ce compartiment et s'élèvera d'autant dans l'autre, montera dans l'intérieur de la roue à tympan de celui-ci et déterminera sa rotation. Lorsqu'elle aura fait un tour, le piston liquide qui y aura été introduit par la pression de l'air, se déversant dans la seconde roue à tympan par son axe, contribuera, par sa chute, à faire tourner celle-ci dans le même sens que la première, et s'épanchera dans le second compartiment. Puis, un nouveau piston liquide sera introduit dans la première roue; les mêmes phénomènes se reproduiront, et le mouvement de l'arbre et de ses roues continuera, tant que la compression de l'air aura lieu. A chaque tour, une certaine quantité d'air s'introduira dans les premières roues à tympan, à la suite du piston liquide, et s'échappera par la seconde roue dans le second compartiment, d'où il sera rejeté par un orifice

établi à la partie supérieure. Comme il aura, en s'échappant, une certaine tension, on pourra utiliser le reste de sa force élastique, en le faisant arriver successivement dans une série d'appareils semblables au premier et montés sur le même arbre.

Ces faits reconnus, que l'on se représente l'insufflation remplacée par un courant de gaz provenant de la combustion dans un foyer clos, et l'eau contenue dans la caisse changée en un liquide qui ne produise pas de vapeur, tel qu'un alliage de plomb et d'étain (soudure des plombiers) que maintiendrait en fusion le foyer même placé sous la caisse, on aura l'idée de la machine susceptible d'application.

Cette machine, de plus, est réellement inexplosible; car, si l'affluence des gaz ne leur permettait pas de s'échapper assez promptement par la voie indiquée, une partie traverserait le liquide, passerait dans le second compartiment par la large cloison qui le sépare de l'autre, et se dégagerait dans l'atmosphère comme la portion de gaz qui parcourt les roues à tympan.

Enfin, il est extrêmement facile de changer le sens de la rotation de l'arbre; car il suffit d'adapter au tube conducteur des gaz échauffés, un robinet à compartiments qui permette leur introduction, soit dans la première partie de la caisse, soit dans la seconde. Il faut aussi que le jeu du robinet puisse mettre à volonté la partie supérieure de chaque compartiment en communication avec l'atmosphère, pour faciliter l'échappement des gaz.

Plus tard, vous avez appris de M. Colin, que M. Galy avait introduit quelques modifications dans le mécanisme de son appareil. Ainsi il peut maintenant substituer la vapeur à l'air échauffé sans augmenter la capacité de la caisse et sans donner la moindre chance à l'explosion.

De plus, il met l'eau des deux cases en communication, non plus par une ouverture pratiquée à la partie inférieure du diaphragme qui les sépare, mais par un tube en arc qui plonge au fond du liquide.

Cinq ans auparavant, M. Galy vous avait exposé des idées générales sur les chemins de fer, et le projet qu'il avait formé d'une voie de communication entre Versailles et Paris, moitié par un chemin de fer, moitié par eau.

Il a apporté à la construction des grilles de fourneaux une amélioration qui est sur-tout applicable aux machines à vapeur.

[1] La hauteur des barreaux est augmentée, leur largeur diminuée ; ils sont en fonte creuse avec de petites ouvertures. On y introduit la vapeur au moment où elle vient d'épuiser son action sur la machine et où elle va se perdre. Ce courant de vapeur s'échappe ensuite par les fissures, empêche les barreaux de rougir, et par conséquent de s'oxider promptement; il favorise la combustion, tant par son action que par la décomposition de l'eau dont les gaz alimentent le foyer. Le charbon brûlant plus complètement, ne dégage presque pas de fumée, ce qui permet de le substituer au coke dans certaines usines. M. Galy évalue à dix pour cent l'économie du combustible, et des expériences, exécutées en grand sur un navire à vapeur, font espérer qu'elle pourrait s'élever jusqu'à trente pour cent.

Lorsqu'il ne s'agit pas de machines à vapeur, on peut faire des barreaux pleins ayant seulement une rainure longitudinale en dessus. Cette rainure, que l'on remplit de terre, suffit pour empêcher le contact du charbon incandescent et pour prévenir l'oxidation.

[1] Communication de M. Colin.

M. de Maupeou a imaginé deux appareils propres à prévenir l'explosion des chaudières à vapeur [1].

Le premier empêche l'eau de s'abaisser dans les chaudières. Il consiste en un flotteur de forme lenticulaire dont la tige verticale, guidée sans frottement, vient fermer, par son extrémité supérieure, une ouverture pratiquée dans la paroi de la chaudière, au sommet d'un petit cône creux. Cette occlusion a lieu seulement quand le niveau de l'eau est suffisamment élevé; et son abaissement, au-dessous d'une certaine hauteur, occasionnant celui de la lentille et de sa tige, l'ouverture donne alors issue à la vapeur, qui se trouve dirigée sur un siffleur dont le bruit avertit que les pompes ne fonctionnent pas convenablement.

Le second procédé est employé concurremment avec le premier. Il fait exercer la pression de la vapeur sur des disques de plomb pur, parfaitement homogènes, maintenus entre deux collets et dont les épaisseurs sont déterminées de telle sorte qu'ils se rompent, lorsque la tension de la vapeur a atteint les limites voulues. Un tube en S adapté à la paroi supérieure de la chaudière, et contenant une certaine quantité d'eau liquide dans sa partie la plus basse, sert à diriger l'action de la vapeur sur le disque de plomb, qui ne la reçoit ainsi que par l'entremise d'une petite couche d'eau; cette condition est indispensable pour que la rupture ait exactement lieu à la tension correspondant à son épaisseur.

Enfin, M. Maniaque a dressé et vous a présenté un tableau synoptique des machines à vapeur qui existaient alors dans notre département.

IV. Depuis que le génie de l'homme a tiré des phéno-

[1] Communication de M. Lacroix.

mènes du calorique des ressources si propres à étendre sa puissance, la théorie du fluide lumineux a reçu des applications qui sont moins importantes, moins audacieuses sans doute, mais qui ont également fait voir ce que l'intelligence humaine peut enfanter, lorsqu'elle est jointe à la persévérance.

J'ai eu l'honneur de vous rendre compte, il y a trois ans, des diverses tentatives qui ont conduit M. Daguerre à l'invention de son admirable procédé. Plus tard, M. Belin qui venait d'assister, avec M. Faure, aux expériences de cet ingénieux physicien, et en avait attentivement suivi tous les détails, vous les transmit avec une exactitude qui ne laissait rien à désirer. Enfin M. Colin, en exposant la théorie proposée par M. Donné pour expliquer les effets du Daguerréotypage, a remis sous vos yeux les circonstances d'une opération sur laquelle il serait désormais surperflu de revenir. Mais je ne saurais craindre de vous paraître trop prolixe, en décrivant ici l'appareil que M. Peyré a fait un jour fonctionner devant plusieurs membres de notre Société.

Le but de votre collègue, comme il vous l'a dit lui-même, n'a pas été d'apporter des perfectionnements ni des modifications aux expériences photographiques de M. Daguerre. Il s'est seulement proposé de les rendre moins onéreuses et plus faciles, en employant, comme instruments, des objets que tout le monde est à même de se procurer.

Après avoir nettoyé la feuille de plaqué suivant la méthode ordinaire, il la fixe, à l'aide de petites chevilles, sur une planche où un pied peut au besoin la maintenir dans une position verticale. Quatre appendices égaux en hauteur, la tiennent à une petite distance d'une raquette en bois qui lui transmettra la vapeur d'iode.

La chambre obscure de M. Peyré n'est autre chose qu'un pied de berceau d'enfant recouvert, sur toutes ses faces, d'une épaisse percaline noire. Sur un des côtés, une planche de bois reçoit un tuyau de poêle au fond duquel est disposée une lentille ordinaire. Dans la partie inférieure, une autre planche horizontale et divisée en parties égales, est destinée à *mettre au foyer*. On exécute facilement cette opération en introduisant la tête dans la chambre.

Il s'agit ensuite d'appliquer le mercure. Le porte-plaque est alors attaché à une muraille sous l'inclinaison de 45°. On chauffe une capsule qui contient le métal liquide, et l'on voit le dessin apparaître peu à peu.

M. Peyré vous a présenté une épreuve qu'il avait obtenue deux ou trois jours après les communications faites à l'Académie des Sciences par M. Arago. C'est certainement une des premières qui aient été produites, si l'on en excepte celles de M. Daguerre.

Vous devez encore à M. Peyré des considérations sur la polarisation de la lumière. Elles faisaient le sujet d'une note qui vous a été lue par M. Colin.

M. de Montferrand, alors membre résidant, vous a fait part d'une communication envoyée à l'Académie des Sciences par M. Cauchi, qui se trouvait à cette époque en Allemagne. Des expériences venaient de constater un fait que ce savant avait déjà déterminé par le calcul. C'est que la lumière, en traversant certains milieux, acquiert une intensité quelquefois triple et quadruple de celle qu'elle avait primitivement. Ce fait, comme vous l'a fait remarquer M. de Montferrand, est tout-à-fait défavorable à la théorie de l'émission, et rend raison des feux que jettent les diamants taillés.

Votre correspondant, M. Gaudin, ayant imaginé un

microscope dont la lentille est en grum-glass, quelques-uns de ces instruments vous ont été présentés par M. le docteur Le Roi.

V. Des phénomènes du fluide lumineux, je passerai, Messieurs, aux phénomènes électriques.

M. l'abbé Caron vous a raconté un fait qu'il empruntait à un journal américain et qui a eu lieu en 1837. Il s'agissait d'une singulière production d'électricité qui se manifesta tout d'un coup chez une dame, à l'instant où une magnifique aurore boréale commença à briller dans le ciel. Elle dura depuis le mois de janvier jusqu'au milieu du mois de mai, mais sans conserver la même force ; car une température élevée contribuait à rendre l'électricité plus intense. Le médecin de la malade paraissait rattacher ce phénomène à une électricité animale, et regardait comme purement accidentelle la coïncidence de son apparition avec celle d'une aurore boréale.

M. Berger a rappelé alors une particularité dont il avait autrefois entretenu la Société et qui a de l'analogie avec celle que venait de citer M. l'abbé Caron. C'était une électricité prodigieuse que développait une jument, quand on l'étrillait. M. le docteur Balzac a attribué à la même propriété l'état d'un homme qui éprouvait une énervation extraordinaire, et qu'il guérit en lui persuadant de remplacer ses pantalons d'un drap très velu par des pantalons de drap ras.

En 1835, MM. Becquerel et Breschet se sont livrés en Italie à des expériences dont M. de Montferrand vous a communiqué les résultats. Ils ont apprécié la température propre des animaux à des hauteurs différentes; ils ont examiné le magnétisme terrestre à l'aide d'un appareil nouveau qui n'avait point d'aiguille et dont le zéro était l'état habituel du fer doux. Le même appareil leur a

servi à déterminer l'état électrique de la Torpille, et ils paraissent avoir rectifié les observations antérieures.

Les travaux de M. Becquerel sur la phosphorescence ont été analysés devant vous par M. l'abbé Caron.

La pile présentée en 1839 à l'Académie des Sciences par M. Grave, se compose, vous a dit M. Colin, de sept couples fort petits dont les éléments sont le zinc et le platine. L'élément zinc a environ le volume d'un tuyau de plume; l'élément platine est un petit ruban de ce métal. Le cylindre de zinc plonge dans l'acide chlorhydrique contenu dans le fourneau d'une pipe. Ce fourneau de pipe est lui-même inscrit dans une espèce de verre à liqueur de la forme d'un tonneau. Le verre contient de l'acide azotique, et une lame de platine enveloppe la pipe. Ces sept couples donnent une pile tellement puissante qu'au bout de trois heures, elle décompose encore l'eau avec une grande énergie.

Un procédé dont l'invention a suivi de près celle du Daguerréotypage et n'a point été accueillie avec moins de surprise, est l'Electrotypage, à l'aide duquel on obtient des médailles et toutes sortes de *fac simile* en cuivre. Il a reçu de M. Lefebvre des perfectionnements qui font le sujet d'un mémoire dont vous avez décidé l'impression.

Vous avez également fait imprimer le mémoire dans lequel M. Peyré a décrit les expériences d'Electrodynamique qu'il avait exécutées devant vous.

VI. — Ce qui terminera cette partie de mon travail, se rattache à la Météorologie.

En décrivant les diverses sortes d'anémomètres destinés aux observations météorologiques, et en indiquant les conditions qui peuvent donner à ces instruments la sûreté désirable, M. Lefebvre a signalé un mélange qui facilite beaucoup le glissement des rouages métalliques.

Il consiste en trois parties égales d'onguent mercuriel, de litharge et de graisse.

M. l'abbé Caron vous a rendu compte des observations qui ont été faites depuis 1815 jusqu'à 1823 dans les environs de Londres par M. Luke Howard. Le but de l'observateur était de déterminer l'influence des phases de la lune sur la hauteur moyenne du baromètre, sur la température moyenne de l'atmosphère et sur la quantité de pluie. Les résultats de ces recherches font voir que dans le cycle lunaire, l'approche du dernier quartier coïncide avec le retour du beau temps.

Des tableaux d'observations faites à Versailles vous ont été remis par M. Lefébvre qui avait constaté à l'aide du thermomètre, du baromètre, et de l'anémomètre, l'état de l'atmosphère pendant les mois de février, d'avril, de mai, de juin, et d'août 1837.

C'étaient les seuls documents de ce genre dont vous fussiez en possession, lorsqu'au mois de février dernier, vous fûtes invités à faire parvenir tous ceux que vous auriez pu recueillir à M. le ministre de l'agriculture et du commerce qui se proposait de les publier dans la statistique générale de France. Vous comprîtes alors que les observations météorologiques devaient occuper une place importante parmi les travaux d'une Société qui veut surtout donner à ses recherches scientifiques un intérêt départemental; et pour assurer à ces observations la continuité et l'exactitude qui peuvent seules leur prêter quelque valeur, vous avez jugé nécessaire d'en charger spécialement un de vos collègues. C'est à M. Madden que ce soin a été confié.

Dans la nuit du 24 mars 1836, M. Lacroix a observé, ainsi que plusieurs autres habitants de la ville, une étoile filante se dirigeant du nord au sud. Après avoir parcouru

un arc de 60° à partir du nord de l'horizon, elle s'est divisée en sept ou huit globules très éclatants, peu éloignés les uns des autres, quoique bien séparés, et dont le plus gros présentait un diamètre apparent de 3 centimètres environ.

Mais le 18 février 1837, le ciel a offert aux observateurs un phénomène d'autant plus intéressant qu'il est très rare sous nos latitudes, une aurore boréale. C'est M. l'abbé Caron qui vous en a donné la description.

Elle s'est manifestée le soir vers sept heures et demie. Elle formait un arc de cercle qui s'étendait du nord-nord-ouest au nord-nord-est. Sa plus grande hauteur était de 35 à 40°. La partie occidentale formait une bande rouge assez grande ; la partie orientale était moins brillante. Les journaux de Paris ont annoncé qu'on avait vu des gerbes flamboyantes s'élancer vers le zénith ; M. l'abbé Caron n'a rien remarqué de semblable; la partie du ciel renfermée dans l'arc était d'une couleur verdâtre, mais sans nulle scintillation. Vers huit heures et demie, un vent sud-ouest s'éleva ; aussitôt l'atmosphère s'obscurcit; le ciel se couvrit d'un voile nébuleux à demi-transparent et l'aurore boréale disparut. D'autres détails sur le même phénomène vous ont été communiqués par M. Gaudin.

M. l'abbé Caron vous a fait remarquer la coïncidence des ouragans des 19 juin et 18 juillet derniers avec les époques de la nouvelle lune et de son périgée, coïncidence signalée par divers météorologistes dans le relevé de leurs observations.

Il a fait voir comment des phénomènes souvent attribués à des causes extraordinaires peuvent être facilement expliqués par les lois de la nature.

Il y a quelques années, par exemple, M. Pontus, professeur à Cahors, communiqua à l'Académie des Sciences

un fait dont il venait d'être témoin. Un nuage très épais ayant crevé, des voyageurs se virent assaillis par une pluie de crapauds qui couvrirent le sol au point de former jusqu'à trois ou quatre couches superposées les unes aux autres. Ces animaux étaient-ils réellement tombés du haut des airs? Faut-il croire avec quelques naturalistes que les crapauds puissent être engendrés dans l'atmosphère et reconnaître, dans le fait dont il s'agit, une preuve favorable au système des générations spontanées? Non, car l'auteur déclare que les siens avaient un volume d'un à deux pouces cubes, et pouvaient avoir d'un à deux mois d'existence. Or, comment supposer qu'ils eussent atteint cet âge et acquis cette grosseur en restant suspendus dans l'air? Les crapauds pullulent beaucoup, puisque chaque femelle pond jusqu'à 1,200 œufs; ils séjournent ordinairement dans des endroits marécageux; ils en sortent dès qu'il tombe une pluie un peu chaude, et la terre s'en trouve alors jonchée. De là une erreur si généralement répandue. Il est d'ailleurs facile de concevoir que dans les temps d'orage, le vent, en tourbillonnant, enveloppe les jeunes crapauds qui couvrent la terre, les enlève et les transporte en masses agglomérées à des distances plus ou moins grandes.

On sait que dans certaines régions de l'Asie et de l'Afrique, il apparaît tout à coup des légions de sauterelles dont les masses immenses sont emportées dans les airs et obscurcissent le ciel. Soit que ces insectes s'abattent d'eux-mêmes sur les points qu'ils veulent exploiter, soit qu'un ouragan les y précipite, la chute de ces pluies vivantes n'a rien de merveilleux.

On a cru aussi à des pluies de cendres; mais personne n'ignore plus aujourd'hui qu'elles sont dues aux éruptions volcaniques.

Lorsqu'à l'époque de la floraison des pins, on secoue les branches d'un de ces arbres, on en voit sortir des nuages d'une poussière jaune qui n'est autre chose que le pollen des étamines. Or, si à cette époque un vent impétueux vient fondre sur une forêt d'arbres résineux, les flots de cette poussière seront transportés au loin. C'est là la véritable source d'où émanent les pluies de soufre.

Les taches rouges que l'on remarque quelquefois sur le sol, la couleur de sang que prennent en certaines saisons les eaux des mares et des bassins, les gouttes rougeâtres que l'on a vu tomber dans quelques endroits, doivent être attribuées aux sécrétions d'une foule de petits papillons qui viennent de subir leur métamorphose, à la présence d'une multitude d'insectes aquatiques, à des matières qui, recueillies et analysées, ont présenté une composition analogue à celle des aérolithes. Quant aux neiges rouges, elles doivent leur brillante couleur à une agglomération de petites plantes cryptogames dont l'espèce est connue des botanistes sous le nom d'*uredo nivalis*.

On a en outre observé des pluies de feu; un naturaliste distingué a vu, à deux reprises différentes, la pluie étinceler et s'enflammer en touchant la terre. Il regarde cette scintillation comme l'effet d'une forte électricité dont les gouttes d'eau étaient chargées.

Enfin un mémoire de M. l'abbé Caron, sur les oscillations périodiques de l'électricité atmosphérique et sur celles du mercure dans le baromètre, vous a été lu par l'auteur. L'électricité atmosphérique éprouve toute l'année deux oscillations qui sont d'autant plus marquées que le soleil est plus élevé sur notre hémisphère, et qui, par conséquent, n'ont pas les mêmes limites dans tous les mois. De mai à octobre, elles acquièrent le matin leur minimum vers quatre heures, et leur maximum entre huit

et neuf ; le soir leur minimum vers quatre heures, et leur maximum entre dix et onze. Ces variations coïncident avec celles du mercure dans le tube barométrique ; mais les oscillations du mercure sont constantes dans toutes les saisons, tandis que les oscillations électriques ne sont régulières qu'entre les tropiques.

Septième Partie.

ASTRONOMIE.

En 1839, les vacances avaient surpris M. Faure au milieu d'un cours élémentaire d'Astronomie qui avait eu déjà quatorze leçons. Il vous proposa alors de le fondre dans un nouveau cours dont la durée ne devait pas excéder celle de l'année scholaire. Cette offre fut acceptée ; mais la santé du professeur ne lui permit pas de se faire entendre plus de trois fois.

Le 12 novembre 1839, M. Faure vous ayant fait remarquer que ce jour était celui où, d'après l'indication des astronomes, devait apparaître le plus d'étoiles filantes, vous a donné des détails sur ces météores. L'opinion de Laplace, qu'il avait cité et qui compare les étoiles filantes aux laves des volcans, a été combattue par M. Huot, et M. l'abbé Caron a fait observer que l'époque de l'apparition de ces bolides n'était pas bien certaine, puisque des astronomes la plaçaient au 17 ou au 18 novembre.

Le jour même (18 février 1837) où paraissait l'aurore boréale dont M. l'abbé Caron vous a entretenus [1], se manifestait un autre phénomène ; mais le premier était inat-

[1] Voyez page CLXVIII.

tendu; tandis que le dernier avait été prévu et annoncé. Il s'agit ici de l'occultation de Mars par la lune [1]. C'est à 11 heures 9 minutes que la lune, dans sa marche, est venue s'interposer entre Mars et la Terre. Le ciel ayant été pur jusqu'à 9 heures, on pouvait espérer de voir cette sorte d'éclipse qui devait durer 1 heure 9 secondes; mais l'air s'étant ensuite obscurci, cet espoir a été déçu.

Dans une autre séance, M. Huot vous a fait part des données que les théories géologiques peuvent procurer sur la constitution des montagnes de la lune.

Ce sont là, Messieurs, les seuls matériaux que l'Astronomie ait pu fournir à mon rapport.

Huitième Partie.

GÉNÉRALITÉS.

A cette partie se rapportent :

Les nouvelles scientifiques que j'ai eu l'honneur de vous apporter pendant plusieurs années consécutives, le premier mardi de chaque mois, avant que vous m'eussiez appelé aux fonctions de secrétaire;

Le rapport que vous a lu M. Gaston de Ménil Durand sur les Mémoires de la Société Polymatique du Morbihan;

La communication qu'il vous a faite sur une école gratuite de préparateurs d'histoire naturelle qui venait d'être établie à Saint-Bertrand-de-Comminges;

Celle de M. Philippar sur plusieurs collections d'histoire naturelle existant chez des particuliers;

[1] Communication de M. l'abbé Caron.

Les notes que vous a lues M. le docteur Le Roi au nom de votre correspondant, M. le docteur Berigny, et que ce dernier avait reçues de M. Dumoutier. M. Dumoutier les avait prises pendant le voyage de circumnavigation qu'il avait fait sur la corvette l'*Astrolable ;*

Les détails que vous a donnés, au mois de novembre 1835, M. le docteur Edwards, sur le mouvement intellectuel qu'il avait eu récemment l'occasion d'observer lui-même dans les départements formés de l'ancienne Bretagne, et sur les associations scientifiques qu'il y avait trouvées ;

La description d'une voie romaine dont les ruines existent encore à Saclas, près Étampes, et que M. Lacroix avait soigneusement étudiée. Il avait sur-tout examiné la qualité des matériaux et le mode de construction ;

Enfin, la notice biographique rédigée par M. le docteur Balzac sur un de nos collègues, M. Pons, que la mort venait de nous enlever.

Ici encore vient se placer ce qui concerne la philosophie de la science ; car cette matière n'a pas non plus manqué à vos séances, et se présente à propos pour servir de complément à ce compte-rendu.

Déjà M. le docteur Balzac s'était livré à des observations sur les vices que présentent en général aux esprits philosophiques la plupart des méthodes de classification adoptées par les naturalistes ; il avait exprimé le désir d'entendre quelque membre de la Société traiter plus complètement ce sujet, lorsqu'au mois de février 1838, M. Bouchitté entreprit de faire, dans une série de communications, l'examen critique de la méthode scientifique. N'ayant point trouvé dans les procès-verbaux de vos séances, des documents suffisants pour rédiger une analyse détaillée des leçons de votre collègue, j'ai eu re-

cours à son obligeance, et vous devrez, Messieurs, à cette heureuse lacune, le plaisir de l'entendre s'exprimer lui-même.

« L'observation et l'étude de la méthode à suivre dans les recherches qui se rattachent aux sciences physiques et naturelles, méritent d'attirer l'attention du philosophe, qui doit en examiner la légitimité, la portée, et déterminer la nature des modifications qu'elle peut recevoir.

« La méthode d'observation est, en général, donnée et acceptée comme nouvelle. Cette opinion n'est pas complétement justifiée par l'histoire. Il y a eu, dans tous les temps, trois conditions nécessaires de toute recherche scientifique : 1.° l'observation du fait ou de l'objet perçu; 2.° l'analyse de ses éléments principaux; 3.° l'induction qui recherche la cause de son être et la loi de son développement. La marche et l'esprit qui dirige l'induction dépendent beaucoup des connaissances acquises et de la nature de l'intelligence du philosophe ou du savant qui la poursuit.

« La *première observation* parmi les hommes a été la contemplation du monde; la *première analyse*, la distinction des objets qui le composent; la *première induction*, l'idée confuse d'une cause universelle et active.

« Dans l'impossibilité de déterminer, même vaguement, l'état des sciences en Orient, nous regardons comme le premier document historique de l'état de la science chez les anciens, le morceau d'Aristote, qui occupe les chapitres 3 et 4 du I.er livre de la Métaphysique.

« Le caractère de l'observation, dans ces temps reculés, est la *totalité* et l'*immensité* des objets qu'elle embrasse. C'est pourquoi, à cette époque, la physique se confondait avec la théologie. L'analyse en était nécessairement incomplète et superficielle, l'induction hasardée et con-

fuse, d'autant plus qu'elles ne s'appuyaient ni l'une ni l'autre sur une culture d'esprit antécédente.

« Ce défaut de précision se fait remarquer dans les systèmes de Thalès, d'Anaxagore, d'Empédocle, d'Hésiode, de Parmenide, etc. On y voit déjà poindre la différence du point de vue analytique et du point de vue synthétique, qui, tous deux en se développant, trouvent bientôt chacun leur organe, celui-ci dans Platon, le premier dans Aristote. Par ce seul caractère de son génie, le dernier de ces philosophes dut exercer dans les sciences physiques et naturelles une plus durable influence que son maîte

« Le moyen-âge n'eut pas de science, à proprement parler. Aristote, aidé de l'Église, imposa aux esprits la forme précise et serrée de son génie classificateur. Le moine anglais Roger Bacon recommanda l'expérience au XIII.e siècle, et l'alchimie, sortie d'une source mystique, mêla ensemble l'observation, l'allégorie et la théologie.

« Il est inutile de rechercher si la réforme religieuse du XVI.e siècle exerça une influence sur la réforme scientifique; il suffit de remarquer qu'un mouvement universel d'indépendance agitait les esprits vers ce temps. Plusieurs réformateurs scientifiques sont restés orthodoxes.

« Trois réformes principales commencent cette ère nouvelle : 1.° réforme du système du monde par Copernic (1507-1530); 2.° pesanteur de l'air, Galilée, Torricelli, Pascal (1643-1647); 3.° gravitation, Newton (1666-1686).

« De ces trois réformes, la première semble la négation complète et non l'explication du phénomène observable; l'induction y nie l'apparence. Ce fait est d'autant plus remarquable, que l'induction de Copernic est plus rationnelle que mathématique. — Copernic avait observé les phénomènes célestes dans le but bien arrêté de les

expliquer. La partie expérimentale de la pesanteur de l'air fut due au hasard; mais, dans le premier cas, les observateurs mirent la nature dans des circonstances où elle dut s'expliquer elle-même sur la valeur de leur théorie; et dans le second, les mouvements du ciel ne laissèrent aucun doute sur la fidélité des calculs par lesquels Newton avait formulé sa découverte. — En comparant cette marche à celle des anciens, on y trouve le fait plus circonscrit, l'analyse par conséquent plus précise et plus complète, l'induction plus éclairée.

« De tous ces réformateurs, Copernic est le seul qui précéda Bacon. Dans son grand ouvrage intitulé : *Instauratio magna*, et divisé en deux parties, le *De Augmentis scientiarum* et le *Novum organum*, il est à remarquer que Bacon ne reproche pas à ses devanciers de négliger l'expérience, mais seulement de procéder par des analyses incomplètes et des inductions hasardées. — En résolvant les uns dans les autres les différents points traités par ce grand homme, on peut construire l'échelle de gradation scientifique suivante : 1.° *Physique concrète*. Exemple : l'observation pure et simple de l'ascension de l'eau à la hauteur de trente-deux pieds. 2.° *Physique abstraite*. Exemple : la loi de la pesanteur de l'air, premier degré de l'induction. 3.° *Métaphysique*. On arrive à ce point du travail de l'esprit, lorsque, partant des limites restreintes de la loi qui régit le phénomène particulier, la science s'élève à des lois plus vastes qui embrassent ou un plus grand nombre de phénomènes divers, ou l'ensemble même de tous les phénomènes de l'univers. — Les applications utiles de la science, dont Bacon s'occupe, appartiennent à un ordre d'action étranger à la donnée purement philosophique. — Dans le *Novum organum*, Bacon s'est sur-tout appliqué à décrire le procédé de l'induction scientifique, et à montrer en quoi elle diffère de l'induc-

tion logique, qui n'est qu'une forme de syllogisme. Les nombreuses règles dont Bacon fait suivre cette partie restée incomplète de ses ouvrages, sont loin d'être exemptes de subtilités et d'erreurs.

« En résumé: Dans la pratique Copernic, Galilée, etc, dans la théorie, Bacon, ont fait passer l'esprit humain de l'état aventureux d'une induction téméraire, à l'induction prudente et graduée qui règle maintenant la marche des sciences physiques et naturelles.—C'est une vérité acquise à l'esprit humain, quelle que soit désormais sa destinée, elle a sa place et une place immense dans le développement de l'intelligence humaine. — La critique faite par quelques personnes de l'état actuel de la science, par préférence exclusive pour le procédé *à priori*, n'appartient qu'à des esprits irréfléchis, encore toutefois que nous croyions devoir faire nos réserves pour ce qui pourrait y avoir de vrai au fond de leur reproche.

« Après avoir établi l'époque précise où la nouvelle méthode scientifique a pris possession des esprits, et indiqué sommairement ce qu'elle est, d'après la description qu'en a donnée Bacon, essayons de nous faire une idée juste de la science.

« Deux préoccupations également fausses dominent un grand nombre d'esprits. L'utile donné comme but à la science; l'explication quelconque des phénomènes observés, donnée comme la science elle-même.

« La science est elle-même le but qu'elle se propose. Mettre en ce point l'utile à sa place, c'est confondre ses applications avec le principe qui la constitue. Si l'utile pouvait devenir aux yeux de tous l'objet de la science, les savants abandonneraient bientôt la recherche des lois de la nature, pour en chercher uniquement les applications industrielles. L'ardeur de la science est heureusement soutenue par des désirs plus élevés.

« Il n'est pas vrai, non plus, que la science consiste dans des explications plus ou moins satisfaisantes des phénomènes. La science a pour but les explications vraies, c'est-à-dire celles qui reproduisent les loix mêmes qui président aux révolutions de la nature. L'observateur ne serait point soutenu dans ses efforts, s'il n'espérait trouver que des explications plus ingénieuses que réelles. Il a lui-même confiance dans la vérité des lois auxquelles il s'élève par l'induction, et l'admiration du vulgaire pour les grandes découvertes tient à ce qu'il croit à leur réalité absolue.

« Sans doute on s'est souvent trompé. Mais il vaut mieux, pour le genre humain, croire quelque temps à l'erreur, que désespérer d'atteindre la vérité. Il faut surtout se garder du découragement, et les essais, souvent malheureux de la science, tiennent sans doute à une loi providentielle qui n'accorde qu'au courage et à la persévérance la possession de la vérité. Si l'on pouvait faire prévaloir la doctrine des explications plus ou moins ingénieuses, on prendrait bientôt l'habitude de les trouver toutes satisfaisantes, et tout mouvement s'arrêterait.

« Quels sont les moyens que l'homme trouve dans sa nature intelligente, pour satisfaire à ce besoin de connaître ? Ce sont : 1.° l'observation des faits ; 2.° la spontanéité de l'intelligence, agissant selon diverses méthodes, et sous l'influence de certaines formes nécessaires qui la constituent ce qu'elle est.

« Cette action de l'intelligence n'est pas la même dans toutes les sciences. Dans les sciences morales, les faits observés sont appréciés et jugés par les idées *à priori*, telles que celles du bien, du beau, du juste, etc. Dans les mathématiques, les propriétés perçues clairement dans un seul objet, se généralisent nécessairement et absolu-

ment ; dans les sciences physiques et naturelles, au contraire, les faits observés ont besoin d'être nombreux , et même, recueillis en nombre suffisant et bien observés, ne donnent-ils le plus souvent que des probabilités et des lois très secondaires. Dans certains cas, comme dans la pesanteur de l'air, l'induction s'élève jusqu'à la cause immédiate du phénomène observé; dans certains autres, la science se borne à la description aussi fidèle que possible du fait étudié; description qui peut devenir plus ou moins féconde pour les solutions ultérieures de faits analogues.

« Chaque science tend naturellement à l'unité dans le cercle des faits qu'elle embrasse. Toutefois, peu d'entre les sciences se préoccupent d'atteindre ce but. La chimie est celle dans laquelle cette tendance se révèle avec le plus de force et de succès.

« C'est à tort que l'esprit contemporain s'est préoccupé de la supériorité de l'analyse sur la synthèse. Ces deux éléments de la méthode se montrent dans tous les travaux de l'esprit, mais ils ne sont pas les seuls. Il faut encore y joindre l'induction et la déduction.—Tous ces procédés, s'appuyant les uns sur les autres, constituent la méthode scientifique, et doivent être employés avec prudence et à propos.

« Le premier acte de l'homme, dans son besoin de connaître, est de classer les objets qu'il veut étudier. Tel est aussi le travail de toute science. Nécessairement la classification est d'abord confuse et disproportionnée dans ses diverses parties; mais elle se précise plus tard. Nous sommes dans cette période de la classification. Mais la précision obtenue par la science contemporaine est due sur-tout à ce qu'elle néglige le plus grand nombre de caractères des objets à classer, pour s'attacher le plus souvent à quelques-uns et même à un seul. Elle ne remplit donc pas le but de la classification qui doit représenter les êtres dans la place même qu'ils occupent dans le plan

de la Providence. La classification qui représentera cet état vrai des êtres, sera la dernière, car elle suppose la science complète.

« Il y a donc entre la classification confuse qui commence toute science, et la classification vraie qui la termine, une suite de tentatives de classifications, toutes dépendantes du point de vue dans lequel se place l'observateur, et de l'état de la science à l'époque où elles sont essayées.

« Les deux écueils extrêmes de toute classification consistent à séparer les objets par la considération exclusive de leur différence, ou à les réunir par la considération exclusive de leurs analogies. Ces deux excès arriveraient par des chemins contraires au même résultat, c'est-à-dire, à l'anéantissement de la science; le premier, en descendant de différence en différence jusqu'à l'individu; le second, en unissant toutes choses dans un seul type, et ne donnant qu'une seule solution à tous les problèmes.

« Quoi qu'il en soit, l'esprit de la science veut que les classifications s'opèrent sur l'appréciation de l'ensemble des caractères des êtres, et non sur des caractères isolés et peu importants.

« A la base de toutes les sciences naturelles, se trouvent la chimie et la physique. C'est à elles, si elles étaient complètes, que les autres sciences emprunteraient la solution des problèmes qu'elles se posent. — La chimie a pour objet de rechercher l'essence de la matière ou les éléments simples des corps, ainsi que les combinaisons par lesquelles ils s'unissent. Elle est marquée, sans doute à cause de son but, par une unité systématique, qui se produit, comme involontairement, à chacune des révolutions qu'elle subit. — La physique s'attache à découvrir les propriétés des corps, et à en étudier les lois. — Ses parties, distinctes jusqu'à présent,

ne lui permettent pas d'aspirer à une unité aussi évidente que la chimie. — La résolution de quelques unes de ses parties les unes dans les autres (Electricité, Galvanisme, Electromagnétisme) n'empêchent pas que quelques autres, (Pesanteur, Acoustique, Optique, etc.) n'aient aucun lien qui les réunisse. — La physique s'est encore circonscrite davantage en se bornant à l'étude des propriétés et des lois des corps inorganiques. — Quelle que soit la juste prudence de ceux qui la cultivent, elle doit tendre cependant à étudier aussi les forces vives de la nature, celles qui se manifestent sur-tout dans les êtres organiques et dont s'occupe la physiologie. C'est avec raison que les médecins se sont autrefois appelés physiciens. La réaction perpétuelle des forces de la vie et des propriétés de la nature inorganique les unes sur les autres, appelle la science à une unité dont il ne faut pas précipiter l'avénement, mais qu'il ne faut pas redouter. — La physique doit se préparer à cet avenir.

« Jusqu'à présent les solutions trouvées par les sciences physiques et naturelles sont de deux sortes; les unes produites par la généralisation pure et simple des faits observés, les autres par des hypothèses explicatives, quelquefois avouées pour des hypothèses, quelquefois données pour des réalités. — Sans pouvoir être regardé comme le dernier mot de la science, le fait généralisé avec sagacité et avec prudence, peut avoir d'importants résultats, car il suffit souvent d'en transformer l'expression pour arriver à une véritable loi. Il est rare que le fait généralisé ne se lie pas à quelque hypothèse qu'il provoque, sur-tout quand l'observation a été bien faite. — Il y a peu de lois connues qui soient autre chose que des hypothèses; mais cette considération ne suffit pas pour les rejeter. — L'hypothèse est le moyen donné à l'homme pour essayer ses forces, pour s'arrêter dans la marche lente et progressive

des recherches scientifiques; elle sert à résumer le travail déjà fait, et l'examen auquel on la soumet le plus souvent est une source de connaissances et de vues nouvelles.—L'hypothèse est la voie nécessaire entre la simple observation et la science définitive des lois véritables de la nature. — La conception atomistique de la matière, sur laquelle reposent à peu près toutes les théories scientifiques actuelles, est une pure hypothèse. — Il en est de même de la notion de force, telle que Leibnitz l'a opposée à la théorie atomistique renouvelée par Newton, quoiqu'elle soit cependant plus rationnelle.

« Il est facile de voir, par ce rapide tableau, que les sciences appellent, les unes de la part des autres, un mutuel secours, puisque les principes fondamentaux de celles qui ont pour objet l'étude de la matière, relèvent eux-mêmes des sciences abstraites.

« Ainsi doit s'éteindre dans un avenir prochain, l'opposition qui s'est naturellement établie à leur point de départ, entre les diverses classes de recherches qui, tout en conservant leur caractère et leur place distincts, laissent déjà entrevoir le lien qui doit les réunir. »

Ici se termine, Messieurs, la partie la plus laborieuse de ma tâche; mais quelque longue qu'elle ait dû vous paraître, il manquerait quelque chose à ce rapport, si je n'arrêtais un instant vos regards sur l'histoire de la Société.

Chaque année, un sentiment de reconnaissance vous engageait à conférer votre présidence à M. le docteur Edwards, qui avait jeté les premiers fondements de notre institution. Au mois de novembre 1835, M. Edwards, craignant que votre choix, enchaîné par l'usage, ne perdît de son indépendance, vous envoya sa démission et vous pria de porter vos suffrages sur un autre de vos col-

légues. Ils s'arrêtèrent alors sur M. l'abbé Caron, et, à dater du mois de mai suivant, d'année en année, sur MM. Colin, Bouchitté, le docteur Le Roi, Edwards, l'abbé Caron, et enfin sur M. Philippar, qui vous préside en ce moment.

Les occupations de M. le docteur Balzac ne lui ayant pas permis de continuer à remplir les fonctions de Secrétaire, vous l'avez vu, avec un vif regret, les résigner, et vous avez bien voulu me les confier au mois de novembre 1839. Qu'il me soit permis d'adresser mes justes remercîments à MM. Lacroix et Hippolyte Blondel, vos deux Vice-Secrétaires, dont le zèle a si puissamment secondé le mien.

Vos votes n'ont pas cessé d'appeler à l'emploi de Trésorier M. Belin, ni de lui décerner, dans vos séances réglementaires semestrielles, les témoignages de reconnaissance que vous a paru mériter son dévouement à la fois si actif et si éclairé.

Vos sections ayant reçu leur organisation définitive, et se trouvant spécialement chargées de la formation et du classement de vos collections, vous avez apporté au nombre et aux attributions de vos Conservateurs, des changements nécessités par ce nouvel ordre de choses. Chaque section a son bureau dont ces fonctionnaires font partie, et chaque bureau aujourd'hui se trouve ainsi composé :

	PRÉSIDENTS. MM.	CONSERVAT. MM.	SECRÉT. MM.
Géologie et Minéralogie	Huot.	Lacroix.	Veytard.
Botanique	Philippar.	Delorme.	Rabourdin.
Conchyliologie, etc.	Vandenhecke.	Belin.	Veytard.
Entomologie, etc.	De Jousselin.	Blondel.	Chazeray.
Zoologie des vertébrés	Berger.	Leduc.	***
Physiol. et Anat. comparées. .	Noble.	Le Roi.	***
Chimie.	Colin.	Jousselin.	Sallior.
Physique et astronomie	Caron.	Lefebvre.	Néglet.

Votre bibliothèque, qui ne pouvait être assimilée aux autres collections, est remise aux soins particuliers de M. le docteur Le Roi.

Des dons nombreux ont accru vos richesses scientifiques. L'énumération en serait trop longue, mais il en est que je ne puis me dispenser de signaler.

Ce sont d'abord, en objets géologiques et minéralogiques : une caisse d'échantillons que vous a envoyés du département du Puy-de-Dôme M. Félix du Chasseint; une collection géologique du département de la Moselle, que vous avez reçue de M. Lasaulce; trois caisses remplies dans l'expédition de la corvette *la Bonite*, par M. le lieutenant de vaisseau Touchard, et une grande quantité de minéraux et de fossiles rapportés par M. Huot, de ses excursions géologiques et de ses voyages en France, en Allemagne, dans la Russie méridionale, et dans l'Anatolie. L'échantillon de Saphirine, que vous tenez de M. de Chesnel, a pris rang aussi dans votre armoire minéralogique, où il est compté comme une des substances les plus rares et les plus curieuses.

Parmi les membres résidants et correspondants qui ont le plus contribué à enrichir votre herbier et votre grainier, je nommerai MM. Philippar, de Ménil Durand, de Brébisson, Labbé, Steinheil, l'abbé Vandenhecke, Pajar et Eugène de Boucheman. Ce dernier vous a fait remarquer, au nombre des plantes qu'il vous a données, un *Silene noctiflora* et un *Tormentilla reptans*. Le premier de ces deux échantillons appartient à une espèce qui n'est point citée dans la Flore de Mérat, parmi celles des environs de Paris, et a été trouvé par votre collègue dans la plaine de Chevreloup, près Versailles. Le second a été cueilli par M. Steinheil, dans nos environs, où aucun botaniste n'en avait rencontré avant lui.

M. Belin a placé dans votre collection conchyliolo-

gique 103 espèces de la mer des Indes, dont M. le colonel d'artillerie Mathieu, quoique étranger à la Société, a voulu lui faire le sacrifice; 40 espèces recueillies en Égypte et en Nubie par votre correspondant, M. Auguste Cailliaud, et 19 espèces qu'un autre de vos correspondants, M. Martial Colin, a rapportés d'un voyage de circumnavigation.

MM. Baudet-Lafarge et le comte de Jousselin vous ont fait hommage, l'un d'un certain nombre d'insectes de la Barbarie, de la Guyane et du Mexique, qui faisaient partie de la belle collection de feu monsieur son père; l'autre de dix scorpions provenant de la collection d'Olivier, et étiquetés par ce savant lui-même.

Beaucoup de poissons, de reptiles, d'oiseaux et de mammifères tant étrangers que français, et une foule de pièces zoologiques ou anatomiques sont dus à la générosité de MM. Baudet-Lafarge, Touchard, l'abbé Vandenhecke, le colonel Mathieu, Berger, Belin, Néglet, Lefebvre, le docteur Le Roi et Jourdain. La plupart des oiseaux donnés ont été préparés par M. Leduc. Quoique n'appartenant point à la Société, M. Eugène Lepoittevin lui a fait don de la mâchoire de Cachalot, qui est déposée dans la première de vos salles, et M. Gannal d'un chat injecté suivant le procédé dont il est l'inventeur.

Vous n'avez point perdu le souvenir de l'aimable bienveillance que vous a témoignée M. le duc de Nemours. S. A. R. ayant été informée, dans une de ses chasses à Versailles, qu'un squelette de cerf manquait à votre collection d'Anatomie et de Physiologie comparées, vous fit aussitôt remettre, par M. Jourdain, un cerf dix-cors qu'elle venait de tuer et dont elle défendit même à ses piqueurs de lever le pied.

Enfin, Messieurs, l'électrophore, la pile de Wollaston et le beau baromètre que possède votre section de Phy-

sique sont des fruits de la libéralité de son président M. l'abbé Caron.

Quant aux cartes, aux brochures et aux ouvrages plus volumineux qui sont entrés dans votre bibliothèque, le nombre en atteint presque 200. La plupart sont l'œuvre des membres résidants ou correspondants qui vous les ont remis ou envoyés. M. Huot, par exemple, vous a apporté six fois le tribut de ses veilles, et a successivement déposé sur votre bureau la carte géologique de France, une gravure coloriée présentant la coupe théorique des terrains et des formations géologiques, le cours élémentaire de Géologie, et les trois manuels de Géologie, de Minéralogie et de Géographie physique dont il est l'auteur. Vous savez combien il est difficile de trouver aujourd'hui, dans le commerce de la librairie, des exemplaires complets de l'ancienne Encyclopédie. Grâce à M. l'abbé Caron qui en a fait le don collectif à la Société des Sciences Morales, des Lettres et des Arts, et à la Société des Sciences Naturelles, elles en possèdent un aujourd'hui.

Mais vos ressources, en se multipliant ainsi de jour en jour, ne pouvaient déjà plus se développer dans l'étroit local que vous occupiez rue de la Chancellerie. Vous n'osiez d'ailleurs songer à les disposer dans des armoires dont la construction coûteuse ne se serait guère accordée avec la situation de votre caisse grevée d'un loyer considérable, ni à les ranger dans un ordre qui, à l'expiration de votre bail, aurait compliqué les difficultés du déplacement. C'est alors qu'un événement des plus heureux est venu donner à notre Société une ère nouvelle, fixer son existence incertaine et mobile, et assurer sa reconnaissance à notre Conseil municipal et particulièrement à notre Maire M. Remilly. La ville ayant définitivement acquis le vaste hôtel dont une partie était déjà occupée

par sa bibliothèque, conçut la sage pensée d'y placer encore ses sociétés scientifiques. Un local spacieux et gratuit y fut donc attribué aux Sociétés des Sciences Naturelles et des Scienes Morales, des Lettres et des Arts, que leur sympathie rassure contre les inconvénients souvent attachés à la communauté de possession. Une grande salle destinée à leurs séances et une autre réservée à leurs sections ont été disposées avec autant de goût que de convenance par vos deux collègues, MM. les architectes Hippolyte Blondel et Néglet, qui vous avaient fait l'offre désintéressée de leurs services. Les soins du premier vous ont de plus pourvus d'un laboratoire commode, et il garnit en ce moment d'armoires vitrées les deux salles qui vous ont été généreusement cédées par la Société des Sciences Morales et où vos collections, classées avec méthode, se déroulent peu à peu. L'installation de l'une et de l'autre Société a été célébrée par une séance publique et solennelle qui eut lieu le 23 mars 1839, sous la présidence de M. le préfet du département, et dans laquelle M. Colin, s'exprimant au nom des Sciences Naturelles, fit ressortir les avantages dont elles ont doté l'industrie.

Notre préfet, M. Aubernon, qui appartient à la Société comme président d'honneur, lui a également montré cet intérêt que les sciences inspirent aux hommes dont l'esprit est large et éclairé. Plusieurs fois, sur sa demande, vous avez obtenu du Ministère de l'Instruction publique des allocations de fonds. Ces fonds ont été employés à l'impression de vos Mémoires que vous avez pris le parti de publier isolément, avant d'en former des recueils. Par là vous conservez le mérite de la nouveauté aux découvertes et les avantages de la priorité aux auteurs.

Cependant la science, dont le goût s'étend de jour en jour, ne se borne plus à la connaissance des lois générales, et sent le besoin de se spécialiser. Deux Sociétés nouvelles

ont pris naissance, en se proposant, l'une de rechercher tout ce qui peut contribuer aux progrès de l'Horticulture, l'autre d'étudier les phénomènes mystérieux du Magnétisme animal. Un grand nombre de leurs membres font partie de la nôtre, et leur prêtent le secours d'un zèle qui n'a pas cessé d'être fructueux pour nous. Ainsi, pour propager la lumière, la flamme engendre la flamme et se divise sans s'affaiblir.

Le succès couronne donc votre persévérance, Messieurs, et tout vous encourage à poursuivre votre œuvre de propagande scientifique, en répandant autour de vous ces nobles études qui élèvent l'ame, parce qu'elles fécondent la pensée. Une des erreurs de notre époque, c'est de considérer uniquement la science comme l'instrument de l'industrie, c'est de ne la croire destinée qu'à enrichir des spéculateurs avides toujours prêts à exploiter ses veilles et à peser l'estime qu'ils lui doivent avec l'or qu'elle leur jette dans les mains. La science a une mission plus haute; et cette mission, c'est la comprendre, Messieurs, que de favoriser, comme vous le faites, ce développement intellectuel et par conséquent ce perfectionnement moral qui sont, plus encore que le bien-être matériel, les éléments essentiels de la civilisation.

NOUVEAU MÉMOIRE

SUR LA

FERMENTATION,

PAR M. COLIN,

Professeur à l'Ecole militaire de Saint-Cyr.

PREMIÈRE PARTIE.

Dans un premier *Mémoire sur la Fermentation du Sucre*, lu à l'Académie des Sciences le 31 janvier 1835, j'ai rappelé les travaux entrepris sur le même sujet par ceux qui m'avaient précédé; j'ai rapporté l'observation de Fabroni touchant l'acidité du raisin, qui est reléguée plus particulièrement vers la pellicule, c'est-à-dire dans l'enveloppe; j'ai dit comment, par la dissection du grain de raisin, il était arrivé à la connaissance de cellules où se trouvait le jus sucré de ce fruit, entre des cloisons qui recélaient dans leur épaisseur ce qu'il avait appelé la matière végéto-animale du raisin. Les conséquences de ce fait sont l'explication de la blétissure ou de la pouriture qui se manifeste dans les fruits alors que la rupture des cellules n'a point mêlé le jus sucré au ferment, tandis que la fermentation alcoolique n'est régulière et complète qu'autant que ce mélange est effectué et qu'il

est soumis à une température convenable. L'on conçoit aussi comment il a été amené à attribuer au tartre un rôle dans la fermentation, ce qu'au reste Bullion avait fait avant lui. Et comme, d'un autre côté, Fabroni avait reconnu au gluten du froment une vertu fermentative, il regardait comme identique à cette matière le ferment du raisin. Nous verrons qu'à cet égard il était dans l'erreur. Quant au tartre, nous verrons également que c'est au ferment qu'il retient, qu'il doit sa vertu, et que personne, jusqu'à l'époque de mes recherches, ne s'était encore avisé de reconnaître l'influence de la crême de tartre ni d'aucun autre sel pur dans l'acte de la fermentation. Depuis, Taddei a fait voir que le gluten peut être séparé en gliadine soluble dans l'alcool, et en zimôme, substance insoluble dans ce véhicule, à laquelle il attribue à tort la vertu fermentative du gluten, car je me suis assuré qu'il la possède à un moindre degré que la gliadine[1].

Le baron Thénard a, depuis les travaux de Fabroni, signalé le sucre fermentescible des fruits sucrés comme étant chargé de *ferment* dont l'excès se dépose pendant la fermentation, et qu'il regarde comme identique à la levure de bière. Selon ce dernier, le ferment, c'est-à-dire la levure de bière, est l'unique moteur de la fermentation alcoolique; elle passe au ligneux quand elle est épuisée par cette opération, et perd conséquemment la propriété qu'elle possédait avant de donner du carbonate d'ammoniaque à la distillation ; ainsi, avant son épuisement elle contenait de l'azote, et après qu'elle est épui-

[1] Toute la pensée de Fabroni, relativement à la fermentation vineuse, peut d'ailleurs se résumer ainsi : l'air, la matière végéto-animale, sont utiles à la fermentation ; mais le sucre et l'acide du raisin en sont les conditions essentielles.

sée elle n'en contient plus; d'azotée qu'elle était, elle cesse de l'être; l'eau bouillante lui enlève sa propriété fermentative, et n'y acquiert point la propriété de transformer le sucre en alcool; 400 d'eau, 1 et demi de levure, sont les quantités nécessaires pour déterminer l'alcoolisation de 100 de sucre; la levure de bière transforme l'oxigène de l'air en acide carbonique à la température ordinaire. Telles sont les observations ou les résultats dus à M. Thénard.

Cependant Armand Séguin observant que la levure de bière est insoluble en la supposant, avec M. Thénard, toute formée dans le jus des fruits sucrés, il distingue une levure soluble qui devient insoluble par les progrès de la fermentation.

De ces faits je rapproche, d'une part la pratique constante des hordes tartares de préparer une boisson spiritueuse avec le lait aigri, et de l'autre l'alcool retiré par Vauquelin des eaux sures des amidonniers; et je fais observer que, si le lait aigri fermente sans addition, si les eaux sures des amidonniers donnent de l'alcool, la levure n'est pas le seul ferment qui puisse transformer le sucre en alcool. Je fais observer que l'aigreur du lait est une circonstance heureuse, parce que le sucre de lait ne peut passer à l'état d'alcool s'il n'a été préalablement changé en véritable sucre par l'action d'un acide.

L'expérience de Vauquelin me conduisit à penser que le gluten était propre à déterminer la conversion du sucre en alcool (Fabroni l'avait même confondu avec le ferment du raisin). L'expérience confirma cette présomption; mais elle établit à mes yeux que le gluten, par la faiblesse de son action, n'était point de la levure. Du gluten parfaitement lavé me servit effectivement à alcooliser le sucre et à en dégager lentement de l'acide carbonique.

Je m'assurai aussi que la viande de bœuf fraîche peut convertir le sucre en alcool ; qu'autant en font la glaire d'œuf, le fromage à la pie, l'urine, la colle de poisson, le sang, le serum et la matière colorante du sang, et la fibrine.

Serait-il donc vrai que toutes ces substances continssent de la levure de bière, ou qu'elles en donnassent toutes dans l'acte de la fermentation ?

Mais l'albumine, le caséum, la gélatine, la fibrine, sont des substances bien distinctes et dont MM. Thénard et Gay-Lussac nous ont donné des analyses exactes que n'ont point démenties celle de Berzélius et de Prout sur le même sujet.

Mais toutes, en excitant la fermentation du sucre, ne donnent lieu qu'à un dégagement lent d'acide carbonique, exigent une température de 25 à 30° centésimaux pour l'opérer, et même la colle de poisson en exige 35 à 40 ; l'activité de la levure est donc de beaucoup supérieure à celle dont elles sont douées. On observe même entre elles des différences notables relativement à leur action sur l'eau sucrée. L'albumine, mêlée à la crême de tartre, l'emporte en ce point sur l'albumine coagulée et putréfiée, celle-ci sur l'albumine glaireuse, et cette dernière sur l'albumine coagulée, la gliadine sur le zimôme, le mélange de gluten et de crême de tartre sur le gluten, et celui-ci convenablement putréfié sur le gluten frais.

J'ai d'ailleurs retiré même quantité d'alcool au même degré d'une même quantité de sucre, en employant tour-à-tour, comme excitant, la levure de bière, l'albumine, le fromage mou, l'urine, le gluten tartarisé, l'albumine coagulée et putréfiée, la gliadine et l'albumine tartarisée, je veux dire mêlée à la crême de tartre.

Enfin il est digne de remarque que la fermentation commence de suite lorsqu'après avoir purgé de sérum les caillots du sang par deux ou trois lavages à l'eau, on dissout dans une nouvelle quantité d'eau leur matière colorante, et qu'après avoir ajouté du sucre à cette dernière solution, on l'expose aux rayons solaires. L'activité de ce second mélange est alors passablement grande.

J'ajoutais : « S'il est permis de tirer quelque conséquence de ces faits, n'est-il pas évident que plusieurs matières animales ou végéto-animales peuvent exciter dans le sucre la fermentation alcoolique, et que leur effet est d'autant moins lent qu'elles ont atteint un certain degré de décomposition? N'est-il pas à présumer que toutes les matières organiques azotées sont dans le même cas (*je me suis assuré depuis que ni l'urée ni la quinine n'étaient des ferments*)? et ne serait-il pas convenable d'observer si certaines matières organiques non azotées pourraient exciter dans le sucre de pareils mouvements? Je n'ai fait qu'un seul essai de ce genre, il a été négatif. » *Les expériences que j'ai exécutées depuis ont été dans le même sens; ni l'empois, ni la gomme, ni le tannin, n'ont donné de fermentation alcoolique avec l'eau et le sucre.*

« On conçoit, disais-je, combien il est nécessaire d'être réservé sur un pareil sujet. Ne serait-il pas possible, par exemple, que cette albumine, ce gluten, ce fromage, cette urine, etc., ne pussent opérer l'alcoolisation du sucre qu'en donnant naissance, par leur décomposition spontanée, à une matière en qui seule résiderait le pouvoir fermentant ; en sorte que la multiplicité des ferments ne serait qu'une apparence, tandis que dans la réalité le ferment serait une matière unique? Cette opinion est peu probable ; mais encore est-ce à l'analyse à la repousser ou à l'admettre.

Quoi qu'il en soit, j'ai essayé par le sucre presque tous les dépôts formés par les précédentes formations, et tous sont plus actifs que les matières dont ils proviennent, sur-tout *ceux* d'albumine, d'albumine coagulée et putréfiée, d'albumine coagulée, de gliadine et de zimôme. Ces cinq derniers que je viens de nommer dans l'ordre de leur plus grande activité sont, en effet, des espèces de levures agissant sur l'eau sucrée à 18 et même à 15° centigrades. Cependant le seul qui, par son intensité, mérite complètement ce nom, est le dépôt formé dans ce cas par l'albumine glaireuse.

J'ajoutais qu'un ferment doit être considéré comme une matière dont la présence détermine une rupture d'équilibre dont les effets ne peuvent se comprendre, si la force qui les produit ne se transmet pas dans les molécules constituantes du mélange fermentescible à la manière d'une force électrique.

M. Gay-Lussac avait effectivement établi : 1.° que la fermentation ne peut être mise en jeu si, dans le principe, il n'y a pas le contact de l'air ou de l'oxigène; 2.° qu'on supplée à ce contact par l'emploi momentané d'un courant galvanique. Or, si une seule bulle d'air suffit pour déterminer la fermentation du suc de raisin, la propagation de celle-ci n'est-elle pas quelque chose d'analogue à un effet électrique ? Et si, d'un autre côté, l'oxidation est une condition nécessaire à l'action de la pile voltaïque, pourquoi ne pas admettre que l'oxidation du ferment ou de ses principes produit le mouvement électrique sous l'empire duquel s'effectue la fermentation ?

M. Gay-Lussac a dit (*Annales de Chimie*, vol. 76, p. 255) : « On ne conçoit pas pourquoi, lorsque le ferment et le sucre sont intimement mêlés ensemble, ils n'agissent pas l'un sur l'autre avec plus de rapidité. On serait tenté de

croire que leur action est due en partie à un procédé galvanique, et qu'elle a quelque analogie avec la précipitation mutuelle des métaux. »

M. Béquerel a démontré d'ailleurs que toute action chimique développe de l'électricité, et il doit en être de même de celle de l'air sur le mélange fermentescible.

Les levures de bière et de raisin n'ont pas besoin du contact de l'air pour transformer le sucre en alcool; elles en ont déjà reçu pendant leur formation un mouvement intestin qui s'y continue de lui-même et en vertu duquel elles s'altèrent. En effet, la levure, hors du contact de l'air, abandonne encore pendant quelque temps de l'acide carbonique; mais que ce mouvement cesse, soit parce que l'ébullition a contracté et par conséquent durci la levure, soit par toute autre cause, la fermentation ne s'y reproduira point que l'air n'y ait déterminé une action spontanée, et par suite un mouvement électrique.

Il en est de même, sous ce dernier rapport, de toutes les matières par lesquelles la fermentation peut être excitée.

Le simple contact de l'air n'y suffit pas toujours, et l'intervention de l'étincelle électrique, mieux encore de la pile, devient alors nécessaire.

C'est ce que j'ai été à même d'observer sur des mélanges de sucre et d'extrait de levure que j'avais filtrés et fait évaporer à plusieurs reprises en les dissolvant alternativement dans l'eau et dans l'alcool. « C'est là, ajoutais-je encore, ce qui justifie puissamment, ce me semble, mon opinion touchant la nature de la force qui détermine la fermentation. »

Je terminais enfin cette première partie de mon Mémoire par ce qui suit :

« En résumé, nombre de matières animales trans-

forment le sucre en alcool, et d'autant moins difficilement qu'elles y ont été mieux préparées par une putréfaction convenable. De cette réaction résultent des dépôts qui agissent sur le sucre d'une manière plus marquée. Celui obtenu de l'albumine par ce moyen se comporte comme la levure; cependant l'albumine n'agit sur le sucre qu'avec une extrême lenteur. *Les levures sont donc formées dans l'acte de la fermentation.* L'électricité y joue un rôle; elle rétablit l'activité dans une levure qui est devenue inerte; mais tout développement d'électricité n'est pas propre à la production de ce phénomène. — Les levures n'ont pas besoin du contact de l'air pour déterminer la fermentation tant que s'y propage le mouvement intestin qui fait leur force; mais aussitôt que, par une cause quelconque, ce mouvement a été suspendu, soit dans la levure, soit dans une matière quelconque qui a déterminé la fermentation, alors l'intervention de l'air ou de l'oxigène est nécessaire, parfois insuffisante, et nécessite dans ce cas l'emploi direct de l'électricité. — L'alcool, à mesure qu'il se forme, arrête la fermentation, et si l'ébullition la suspend, elle n'en détruit pas la cause — Enfin, la crême de tartre la mieux purifiée favorise les ferments paresseux, en rendant l'alcoolisation plus complète et moins lente.

« On a donc attribué trop exclusivement aux levures de bière et de tout fruit sucré la propriété de transformer le sucre en alcool, et il faut convenir aujourd'hui que le phénomène de la fermentation embrasse un bien plus grand nombre de faits qu'on ne l'avait d'abord supposé [1]. »

[1] Voyez, pour plus ample informé, les *Annales de Physique et de Chimie*, vol. 28.

SECONDE PARTIE.

Fabroni avait porté son attention sur la fermentation du raisin, et sur le rôle que jouait dans ce cas la matière azotée de ce fruit. M. Thénard avait signalé la levure de bière comme le ferment unique, le ferment par excellence ; j'ai à mon tour étudié l'une et l'autre.

LEVURE DE BIÈRE.

— La levure change l'oxigène de l'air en acide carbonique, et fournit de sa propre substance une certaine quantité de ce gaz. Dans 100 parties d'air ainsi traitées, les 21 parties d'oxigène se trouvaient effectivement remplacées au bout d'une quinzaine par 35 d'acide carbonique.

— Elle peut encore, aprés ces quinze jours d'épreuve, transformer le sucre en alcool avec assez d'activité.

— Cependant, quand elle est abandonnée à elle-même, elle perd de son énergie. Le fait est facile à constater sur de la levure roulée en boule et abandonnée trois semaines à elle-même.

— L'action multipliée de l'air sur la levure retarde aussi celle qu'elle exerce sur le sucre, mais elle en change peu la force.

— Cette substance produit la fermentation alcoolique sans le concours de l'air ou de l'oxigène.

— Si d'ailleurs on filtre le mélange d'eau, de levure et de sucre, la fermentation est retardée et donne un produit un peu inférieur.

— La chaleur de l'eau bouillante suspend ce mouvement, et pour le rétablir il faut alors, au moins dans le principe, la présence de l'air ou de l'oxigène. Enfin, dans ce cas même, son intensité est diminuée de ma-

nière à ce que la fermentation mette plusieurs mois à s'accomplir.

— C'est en rapprochant, contractant, raffermissant les parties insolubles de la levure, et sur-tout en favorisant, par ce moyen, leur précipitation qu'elle produit cet effet.

— La levure, lorsqu'elle a été chauffée au bain-marie jusqu'à siccité, excite encore la fermentation. Cette opération en sépare deux parties, dont l'une est plus active que l'autre. Le produit de cette distillation ajouté à l'une et à l'autre retarde leur action et la rend incomplète.

— Il suit de là que la levure n'est pas de l'albumine, car les produits alcooliques ainsi obtenus sont de beaucoup supérieurs à celui que donne l'albumine coagulée, et d'ailleurs aprés sa dessiccation la levure contient encore des parties solubles.

— L'oxide rouge de mercure paralyse ou détruit la vertu excitante de cette substance à laquelle il paraît se combiner.

— La levure même à la température de l'eau bouillante ne dégage point d'hydrogène de l'eau.

— La petite quantité de gaz qui se développe quand on traite la levure par l'eau, qu'elle soit froide ou chaude, provient d'un reste d'action de la levure sur elle-même.

— Les eaux de lavage de la levure sont propres à engendrer la fermentation avec quelque vivacité.

— Elles donnent, par leur évaporation à froid et dans le vide, un résidu jaune-brun comme l'osmazôme, odorant, savoureux, légèrement déliquescent, rougissant le papier de tournesol, peu soluble dans l'alcool et dans l'éther.

— Elles ne contiennent pas d'acide carbonique libre

ni de carbonate, quoiqu'elles précipitent en flocons blanchâtres par la baryte et le chlorure de barium.

— Au bout de quelques jours, et pour peu que la matière lavée ait eu l'accès de l'air, ces eaux de lavage contractent une odeur de pouri analogue à celle que prennent les eaux où l'on fait cuire les choux. Elles sont cependant encore propres à la fermentation.

— Mais le suc de choux contient-il de la levure ?...... C'est ce que peut faire supposer l'ébullition spontanée qu'éprouvent ces légumes en passant à l'état de choucroûte. Cependant la lenteur avec laquelle ils le font ne permet guère de le supposer; et d'ailleurs la grande quantité d'albumine végétale qu'ils contiennent peut expliquer cet effet.

— Les eaux de lavage de la levure sont encore louches après avoir passé à travers un papier double. On peut néanmoins les avoir limpides par le repos. L'ébullition y produit un dépôt. L'air y détermine la formation de pellicules blanchâtres.

— Ni l'air ni la chaleur ne sont nécessaires pour y produire un trouble : c'est ce que fait voir leur évaporation dans le vide.

— L'eau n'entraîne point de ferment à la distillation.

— Celle qui a bouilli sur la levure donne par sa concentration à chaud un extrait qui paraît analogue à celui que l'on obtient des lavages à froid et dans l'appareil de Leslie.

— Les dernières eaux des lavages, quelque loin que ceux-ci soient poussés, fournissent toujours par leur évaporation un léger résidu amer et transparent.

— Celles-ci, mêlées au sucre, s'aigrissent à l'air spontanément en deux ou trois jours, et finissent par donner

un dégagement très lent d'acide carbonique et quelques traces d'alcool.

— Le dépôt formé par la concentration dans les lavages de la levure de bière est un ferment très lent. Il paraît analogue au *résidu insoluble* que laisse la levure après avoir été suffisamment lavée.

— Ce dernier résidu, quoique sans aigreur, rougit souvent le tournesol. On peut cependant lui enlever cette propriété par un grand nombre de lavages. Il a des analogies avec le gluten ou plutôt avec le zimôme, dont il diffère d'ailleurs par le peu d'énergie de son action sur le sucre.

— Son insolubilité n'est point absolue; l'eau n'en prend cependant que des traces. Humecté et abandonné à l'air, il éprouve en lui un changement qui le dispose de manière à ce que l'eau puisse lui enlever davantage.

— On vérifie, en le mêlant au sucre, qu'il est, en effet, un ferment, quoique très lent.

— Une putréfaction ménagée renforce en lui cette propriété d'une façon très sensible.

— Et si elle n'est pas assez avancée, l'exaltation qui en résulte n'est point aussi marquée. Une trop grande putréfaction l'amoindrit.

— L'*extrait de levure de bière* est une préparation brune, savoureuse, aromatique, contenant des pellicules insolubles. Un kilogramme de levure de bière donne 45 grammes d'un extrait de consistance mielleuse.

— L'air est difficilement vicié par la partie insoluble de la levure, et bien plus difficilement encore par son extrait. L'un et l'autre changent cependant enfin l'oxigène de l'air en acide carbonique, et l'action du résidu insoluble suit en cela les phases que l'on observe en pareil cas sur la levure entière.

— L'eau sépare de l'extrait de levure un résidu blanc, insoluble dans l'eau et dans l'alcool.

— Ce dépôt est un ferment assez lent et peu énergique. Il est amer, peu sapide, et cependant âcre; il se précipite autant de fois que l'on fait dissoudre et évaporer l'extrait de levure.

— L'alcool précipite de cet extrait une matière grenue, blanche, savoureuse, croquant sous la dent, et n'excitant point la fermentation alcoolique du sucre avec lequel elle développe à la longue une matière très visqueuse.

— Le dépôt que l'eau sépare de l'extrait de levure est donc un ferment; la matière que l'alcool précipite de l'extrait de levure n'en est pas un.

— La solution aqueuse de l'extrait de levure étendu par autant d'alcool allongé de son volume d'eau, laisse précipiter par une addition d'alcool et une évaporation très lente, quelques petits cristaux transparents, grenus et sapides.

— Il s'en sépare en même temps une matière d'un brun roussâtre.

— La saveur des cristaux est aigre, piquante, avec quelque chose de salin. Vus à la loupe, ils m'ont paru des prismes à quatre pans fortement inclinés sur leurs bases.

— La matière d'un brun-roux était visqueuse; sa saveur et son odeur rappelaient celle du bouillon de veau.

— L'extrait de levure purifié par l'alcool n'en laisse pas moins précipiter quelque chose quand on l'évapore; le dépôt qui se produit alors paraît analogue à la partie insoluble de la levure.

— L'extrait de levure est un ferment soluble. Passé une certaine dose de cette matière, le temps influe da-

vantage sur la quantité d'alcool formée que la quantité de cet extrait.

— La liqueur fermentescible que l'on obtient en mêlant ce dernier à l'eau et au sucre, se comporte comme le suc d'un fruit sucré; la fermentation n'y devient rapide que vers le troisième jour.

— Trois grammes de cet extrait transforment en alcool la quantité de sucre qui le serait par vingt grammes de ferment.

— Un dépôt, c'est-à-dire une levure, se précipite pendant la fermentation qu'il excite.

— Le résidu aqueux de la distillation de la liqueur alcoolique fournie par le sucre et par l'extrait de levure étant évaporé, on obtient encore un extrait. La saveur de ce dernier est acide, son arrière-goût douceâtre et non sucré; son odeur et son goût rappellent ceux du levain.

— L'extrait de levure fait à l'abri de l'air n'en est pas meilleur, et de quelque manière qu'il ait été préparé, son action est arrêtée par le produit que l'on obtient en distillant la levure au bain-marie.

— Cet extrait purifié par l'alcool est encore un ferment; mais si l'on fait filtrer et évaporer à siccité sa solution, qu'on reprenne le résidu par l'alcool, et ainsi de suite en employant alternativement l'alcool et l'eau, il perd sa propriété d'alcooliser le sucre. Cependant l'électricité de la pile lui rend sa vertu. C'est ce que j'ai établi dans la première partie de mon Mémoire (*Annales de Physique et de Chimie*, tome 28, page 139), et sur quoi je suis revenu dans la 2.e partie (tome 30, pages 55 et 56).

Je n'avais électrisé qu'une portion d'un mélange d'extrait, de sucre et d'eau; la seconde portion avait été abandonnée à elle-même comme terme de comparaison; en dix jours elle devint trouble et visqueuse, sans lais-

ser dégager de gaz ; au bout d'un mois, et bien qu'elle eût été allongée d'eau, il ne se passa rien de plus ; électrisée alors, elle commença à fermenter, et donna en trois semaines une liqueur alcoolique, gazeuse et muqueuse. Ainsi l'on peut, en modifiant l'extrait de levure, convertir le sucre à volonté en gomme ou en alcool. Ce résultat me paraît très remarquable : la matière qui possède une telle propriété doit jouer un rôle important dans l'acte de la végétation.

— Un commencement de putréfaction n'empêche pas l'extrait de levure de convertir le sucre en alcool, quoiqu'elle ralentisse son action ; tandis qu'une réaction sur lui-même pendant deux ou trois jours lui donne une plus grande activité.

— Plus la partie soluble de la levure est travaillée, et moins elle excite promptement la fermentation.

Je passe à la levure de raisin.

LEVURE DE RAISIN.

Le suc des raisins laisse déposer pendant sa fermentation une levure très vive qui m'a paru ne céder en rien à la levure de bière.

Cette levure convertit le sucre en alcool sans qu'il soit nécessaire d'y faire concourir l'air ou l'oxigène.

Elle contient du bitartrate de potasse (crême de tartre).

Elle se délite et laisse dégager un peu de gaz quand on la lave.

Ses eaux de lavages ne commencent à se putréfier que lorsqu'elles n'ont plus le goût de la crême de tartre ; on pourrait donc à volonté multiplier les lavages sans craindre la putréfaction en employant une solution de crême de tartre.

Les eaux de lavage de la levure de raisin déterminent l'alcoolisation du sucre, et d'autant mieux qu'elles sont plus concentrées.

Les lavages à l'eau chaude donnent des résultats plus prononcés.

Ni l'air, ni une température de cent degrés, ni l'action simultanée de l'un et de l'autre, ne trouble la dissolution des parties solubles de la levure de raisin.

Les lavages aqueux de onze parties de levure de raisin donnent, par leur évaporation, une partie d'un extrait coloré.

Cet extrait contient de la crême de tartre; on s'en assure par un lavage à l'eau froide.

L'extrait de levure de raisin excite dans le sucre une fermentation vive à laquelle succède une lente. Elle marche très bien dès le troisième jour; l'alcool qui en résulte ne se distingue pas de celui du vin, ce qui enseigne comment l'arôme de celui-ci peut être communiqué à d'autres esprits. Mais cette fermentation ne saurait marcher sans avoir au moins dans le principe le contact de l'air ou de l'oxigène, bien différente en ce point de celle de la levure dont il provient.

La partie insoluble de la levure de raisin étant bien lavée, est à peine capable d'alcooliser le sucre même en six mois, la température fût-elle constamment de 15 à 18 degrés.

Ainsi, les lavages épuisent plus complétement la levure de raisin que la levure de bière. Faut-il l'attribuer à la présence du tartre dans celle de raisin ou à une solubilité plus marquée de celle-ci?

Un degré convenable de putréfaction augmente en ce résidu d'une manière très sensible son action fermentative, mais sans jamais en faire une levure.

La lie qui se précipite du vin pendant qu'il vieillit est une levure faible.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Les observations faites sur les levures de raisin et de bière se confirment les unes les autres, et coïncident avec ce que j'ai dit sur les autres ferments.

Ainsi les levures de bière et de raisin produisent l'alcoolisation sans le concours de l'air. Leurs parties solubles ont un pouvoir fermentant plus considérable que leurs parties insolubles ; mais elles convertissent plus lentement que celles-ci l'air en acide carbonique.

Cependant on ne peut nier que la levure entière ne soit plus active encore et ne l'emporte de beaucoup sur ces deux points.

Les parties solubles des levures forment avec l'eau et le sucre des espèces de moûts présentant les analogies les plus marquées avec le jus des fruits sucrés ; ils ne peuvent fermenter les uns et les autres si l'air ou l'oxigène ne les a touchés.

Cette condition étant remplie, la fermentation s'y manifeste au bout de quelques heures et atteint en deux ou trois jours une période de vivacité dans le mélange dont la levure soluble fait partie, tandis que le résidu épuisé par les lavages ne l'opère que tardivement et avec lenteur.

« Cependant, faisais-je observer, les levures de bière et de raisin, dans leur intégrité, engendrent sur-le-champ la fermentation du sucre, sans autre aide que celui d'une température convenable et d'une quantité d'eau suffisante. A quoi peut tenir cette différence?..... Au travail qui se continue dans la levure après sa précipitation du liquide qui l'a fournie, travail qui devient de moins en

moins actif à mesure qu'il arrange d'une manière plus stable les parties entre lesquelles il s'opère : la façon dont la levure se comporte à l'air, le gaz qu'elle donne à chaque lavage, celui qu'elle fournit dans un air dont l'oxigène est déjà converti en acide carbonique, dénotent ce travail.

« Lorsque ce mouvement intestin est arrêté ou suspendu par une cause quelconque, il ne peut être rétabli sans le concours de l'air ou de l'oxigène, condition qui n'est pas toujours suffisante, et qui, dans ce cas, exige l'intervention de l'étincelle électrique ou même de la pile voltaïque.

« La fermentation engendre des levures, c'est-à-dire des matières opérant sans aucune aide, rapidement et dès le principe, avec plus d'énergie que les corps dont elles proviennent, la transformation du sucre en alcool. »

Les substances animales qui agissent comme ferments présentent en cela, mais sur une moindre échelle, une marche semblable.

Je crois donc avoir établi que, dans la fermentation, l'électricité commence le travail, qui se continue ensuite de levure en levure, c'est-à-dire de dépôt en dépôt jusqu'à l'entier épuisement du ferment ou de la matière sucrée, et je pense que cette électricité résulte, dans le principe, de l'action de l'air sur les sucs fermentescibles.

C'est donc aussi à un développement d'électricité que l'air produirait dans sa réaction sur les matières animales que j'attribuerais la propriété que possèdent certaines d'entre elles d'agir sur le sucre avec moins de lenteur, lorsqu'elles ont subi, au préalable, une altération spontanée.

M. Schweiger a fait à cet égard un rapprochement curieux entre les piles et les mélanges fermentescibles :

les unes et les autres résultent de l'action réciproque de trois corps; de plus, l'action chimique de la pile produit un corps oxidé et un corps hydrogéné, ou tout au moins de l'hydrogène ; la fermentation agit de même en donnant de l'acide carbonique et de l'alcool.

Enfin, je terminais la deuxième partie de ce Mémoire par ce résumé : « L'accroissement de la force de cohésion produit par la dessiccation et la suspension du mouvement spontané, dont la levure était en quelque sorte primitivement animée, explique suffisamment en quoi celle qui est desséchée est inférieure à celle qui ne l'est pas.

« L'énergie moindre encore d'un mélange d'extrait de levure et de résidu insoluble de celle-ci annonce que l'eau décompose la levure. Si elle n'était qu'un mélange, on ne pourrait s'expliquer aisément pourquoi il est si difficile de l'épuiser par l'eau, ni pourquoi elle diffère autant de son extrait. »

En admettant, ce qui est conforme à l'expérience, que la levure est sans cesse en travail, et qu'elle est une combinaison, quoique faible, de principes solubles et insolubles qui, eux, ne peuvent exciter la fermentation que par le concours de l'air, on conçoit comment une matière aussi peu soluble que la levure agit plus activement sur le sucre qu'une matière analogue et d'une aussi grande solubilité que l'extrait de levure, *quoiqu'il faille cependant une bien moindre dose de ce dernier pour obtenir l'alcoolisation d'une même quantité de sucre*. C'est effectivement par le mouvement spontané qui se continue dans celle-là, et qui, en raison de l'instabilité de sa composition, s'y rétablit aisément quand il a été suspendu par une dessiccation ménagée, que l'on peut s'en rendre compte. Elle ne reprend jamais, il est vrai, après sa dessiccation, toute sa vivacité première, mais l'accroisse-

ment de force de cohésion qui en résulte explique cette différence.

Ainsi, un accroissement dans la force de cohésion de la levure, et la suspension ou le rétablissement de son mouvement intestin, sa décomposition par l'eau bouillante, me paraissent expliquer la plupart des différences qu'elle présente dans sa réaction sur le sucre[1].

TROISIÈME PARTIE.

J'ai continué peu après la publication du précédent mémoire, l'étude de l'extrait de levure et du résidu insoluble dont il a été séparé; mais si mes efforts n'ont pas répondu à mon attente, ils m'ont cependant conduit à quelques faits qui méritent, je le crois, d'être consignés dans ce recueil avec d'autres qui se rapportent les uns à la première partie, les autres à la seconde partie du mémoire dont je viens de donner l'extrait : ils viennent à mon avis le corroborer et lui donner plus de précision.

C'est ainsi que les résultats que j'avais exposés dans la première partie, touchant la transformation du sucre en alcool par les matières organiques azotées, se trouvent confirmés par l'action que les feuilles de vignes, de choux et de dahlia, exercent sur l'eau sucrée; les unes et les autres m'ont servi avec succès à alcooliser le sucre; or, d'après un travail de M. Félix d'Arcet, les feuilles contiennent 4 pour 100 d'azote. A la vérité les pétales de roses et les feuilles de thé n'ont pu le faire, mais leur matière astringente semble expliquer cette contradiction. Du tannin que j'avais effectivement ajouté à de l'eau sucrée n'en a point déterminé la fermentation; au bout de deux mois le mélange n'avait point encore marché, et

[1] Consultez, pour cette deuxième partie, les *Annales de Physique et de Chimie*, vol. 30.

l'on peut croire que l'action conservatrice qu'il exerce sur quelques substances putrescibles, la gélatine, par exemple, s'étend aux matières azotées ou tout au moins à quelques-unes des matières azotées qui à l'abri du tannin peuvent exciter la fermentation. Je me propose de faire à ce sujet des expériences directes, et je peux affirmer dès à présent qu'ayant pris deux quantités égales d'eau sucrée, j'introduisis dans l'une du tannin, puis j'ajoutai à toutes les deux une égale quantité de feuilles de vigne; au bout d'un certain temps, un mois ou deux, celle qui n'avait point reçu de tannin était complètement alcoolisée, l'autre n'était plus sucrée et ne contenait pas d'alcool.

Il résulte encore de mes essais, que ni l'empois, ni la gomme, ni le tannin, toutes substances dépourvues d'azote, n'ont pu changer le sucre en alcool.

Mais ce qui semble restreindre l'action des matières azotées considérées comme ferments, c'est que je n'ai pu faire passer l'eau sucrée à l'état d'alcool par l'emploi de l'urée, de la quinine, de l'acide urique ou du mucus nasal. Toutefois, chose étrange, tandis que le mucus nasal ou l'acide urique employés isolément ne pouvaient déterminer la fermentation alcoolique, leur mélange a pu l'opérer. Ainsi le mucus nasal et l'acide urique n'offrent point ici une anomalie complète, puisqu'il ne s'agit que d'employer un mode convenable pour qu'ils déterminent la fermentation. La nullité d'action de la quinine s'expliquerait peut-être par son astringence et son alcalinité; mais pour l'urée, la quantité de carbonate d'ammoniaque fournie par sa décomposition, d'ailleurs toujours incomplète d'après Vauquelin, pourrait en donner l'explication. Si l'on verse en effet du carbonate d'ammoniaque dans un mélange de levure et d'eau sucrée en fermentation,

l'on s'aperçoit au bout de quelque temps, du jour au lendemain, par exemple, que le dégagement de gaz y a été beaucoup moins tumultueux que dans un mélange de levure et d'eau sucrée qui servait de terme de comparaison. D'ailleurs, celui que l'on mêle ainsi au carbonate d'ammoniaque ne s'alcoolise jamais.

Un grand nombre de matières salines s'opposent, en effet, à la fermentation ou tout au moins la retardent. C'est ainsi qu'agissent le nitre, le sel marin, et plus encore le phosphate acide de chaux. Le bicarbonate de potasse l'arrête tout-à-fait en y développant une espèce de pellicule gélatineuse et une odeur de petit lait ou de glu.

Seize grains d'extrait de levure, quatre gros de sucre, seize gros d'eau, donnent un liquide qui, s'y on le filtre sur le carbonate de magnésie, ne marche qu'au bout d'un mois. Si au lieu de filtrer on laisse le carbonate de magnésie former un dépôt au fond du vase, la fermentation se décide plus tôt. L'opinion de Fabroni, qu'un acide est nécessaire pour développer cette action, manque donc d'exactitude ou tout au moins de généralité.

Quelques gouttes d'acide nitrique fumant retardent aussi beaucoup l'époque de la fermentation.

Les acides sulfhydrique, iodhydrique, s'opposent à la fermentation, de telle sorte qu'au bout de deux mois il ne s'est encore rien dégagé, et qu'on ne remarque dans le mélange ni pellicules, ni flocons, ni moisissures.

L'alcool n'empêche point l'extrait de levure de convertir le sucre en alcool, en ce sens que cet extrait, lorsqu'il a été dissous dans un mélange d'alcool et d'eau fait à parties égales, et qu'il a été ramené à l'état mielleux, peut encore opérer la fermentation.

Passant maintenant à ce qui concerne les résultats contenus dans la deuxième partie du mémoire sur lequel je

reviens aujourd'hui, je rappellerai que j'ai suspendu pendant deux jours l'action de la levure sur le sucre, en broyant préalablement celle-là avec de l'eau et au contact de l'air. La cause de ce ralentissement n'était pas simplement dans le mouvement imprimé à la levure, car en broyant un mélange de levure et d'eau sucrée, ce retard n'avait pas lieu. Ce n'était pas non plus l'oxigénation du ferment par l'oxigène de l'air qui produisait cet effet; s'il en eût été ainsi, comment deux jours de repos eussent-ils rendu à la levure sa propriété de convertir le sucre en alcool? Fallait-il attribuer la fermentation, comme l'ont fait quelques personnes, à de petits animaux que le broiement aurait détruits et qui se seraient reproduits en deux jours? mais quels animaux, quels êtres organisés pourraient supporter un froid de 95° au-dessous de zéro? et cependant la levure le fait sans perdre son pouvoir.

Les observations que j'ai faites au moyen du microscope d'un membre de la société ne me semblent pas établir la présence des animalcules dans la levure.

Nous étions en 1836, à la fin de l'hiver : nous prîmes de la levure fraîche de vingt-quatre heures que nous devions à l'obligeance de M. Haracque, et l'examinant à un microscope qui grossissait deux cent cinquante à trois cents fois le diamètre de l'objet, nous observâmes qu'elle était composée de globules ronds sans mélange de très petits globules, tous à peu près égaux et tous homogènes; ils étaient trois à quatre fois plus petits que des grains de fécule de froment ou d'orge, et beaucoup plus gros que les différents globules dont le gluten se compose.

La rondeur parfaite des globules de levure était aussi remarquable que leur grand nombre; ils paraissaient con-

tenir intérieurement un noyau dont le diamètre était parfois presque aussi grand que celui du globule externe. Etait-ce un noyau ou une substance d'une autre nature contenue dans leur intérieur ?

Quant à leur nature, nous pouvons affirmer, indépendamment de tout ce que nous avons dit des propriétés chimiques de la levure, que ces globules ne sont pas de la fécule amilacée et qu'ils n'en contiennent même pas;

1.° L'acide azotique ne les brise point, tandis qu'il détruit ceux de la fécule; c'est ce dont on peut s'assurer comparativement avec un microscope.

2.° L'iode colore ces globules en rouge-brun légèrement violâtre, et leur donne à l'œil nu l'aspect du sang desséché. Vus au microscope, les globules à la couleur près restent dans leur intégrité; ils sont intérieurement colorés en rouge-brun; l'iode les a donc pénétrés. Ils ne présentent d'ailleurs point d'apparence bleue et rien par conséquent qui puisse rappeler la fécule iodée.

Une autre portion, encore intacte, de la levure qui avait fait le sujet des précédentes expériences, fut étendue d'eau distillée, mise sur le porte-objet et regardée au microscope; elle présenta un mouvement très prononcé : il s'établit dans la masse des courants contraires qui se croisaient en divers sens. Ce mouvement était-il dû à l'évaporation de l'eau ou à quelque autre cause ?... Il semblait que ces globules eussent un mouvement spontané; cependant en couvrant la masse d'une lame de verre plus mince qu'une feuille de papier et par conséquent très légère, le mouvement s'arrêtait aussitôt parce que l'évaporation avait cessé. Et alors on voit positivement que les globules de la levure n'ont pas de mouvement spontané ou propre; ce ne sont donc pas des animal-

cules vivants : d'ailleurs leur forme parfaitement sphérique est déjà un préjugé contre l'opinion de leur animation.

Il n'est peut-être pas hors de propos de faire observer à ce sujet, qu'avec le même microscope, nous avons reconnu que le gluten n'était point un corps homogène, et que de plus il contenait des animalcules. Le gluten en contiendrait-il toujours? Je pense que cela doit dépendre des farines qui le fournissent; de la farine tout-à-fait exempte d'animalcules donnerait un gluten qui n'en contiendrait pas. Mais est-il de telles farines, ces poudres à leur sortie de la meule sont probablement dans ce cas.

Je retourne aux globules de levure de bière. Ces globules, ainsi dégagés de leur mouvement qui souvent les groupe, sont cependant quelquefois joints deux à deux; nous n'avons point vu de réunion de trois. Quand ils sont unis il y en a un plus petit que le second, lequel a la dimension commune à tous. Nous ne savons pas si ce sont des globules distincts qui sont joints, ou bien si le petit sort du grand ou lui est uni de manière à ce que le point d'attache soit oblitéré et les deux bords confondus au point d'insertion.

Lorsque la levure est mélangée avec du sucre dissous dans l'eau distillée et que l'on chauffe, les globules restent intacts; mais pour pouvoir tirer une conclusion à cet égard, il faudrait faire varier les conditions dans lesquelles l'observation a été faite.

Il résulte de ces expériences microscopiques des conséquences importantes :

1.° La levure de bière est homogène, ce qui ne prouve point à la vérité la simplicité de sa composition, mais ce qui fait voir qu'on aurait tort de la considérer comme un mélange grossier; c'est évidemment une combinaison : l'ensemble de mes expériences sur la levure de bière,

et il s'agit ici d'essais chimiques, établit, ce me semble, que ce corps est la combinaison de plusieurs principes immédiats;

2.° La levure, au moins en hiver, ne contient point d'animalcules, et par conséquent on ne pourrait attribuer à des êtres vivants la propriété qu'elle possède d'exciter la fermentation alcoolique.

Telles étaient, le 23 février 1836, les conclusions que nous présentions à cet égard à la Société des Sciences naturelles de Seine-et-Oise.

Pourrait-on l'attribuer davantage à des végétaux vivants? Je ne le pense pas. Quel végétal pourrait supporter sans altération un froid de 95° sous zéro, et résister à une chaleur de 100 degrés?...... La levure que l'on a fait bouillir dans l'eau sucrée, par exemple, perd, il est vrai, son action, mais huit jours d'exposition à l'air lui rendent la propriété de convertir le sucre en alcool. Le Phénix renaissant de ses propres cendres ne serait pas plus merveilleux.

J'ai dit que la levure de bière, dans son intégrité première, produisait la fermentation sans le concours de l'air ni de l'oxigène. J'en ai déduit les raisons dans mon résumé, je les ai étayées par l'expérience; cependant j'ai trouvé des incrédules auxquels je vais répondre par des expériences variées.

Soit que l'on prenne de la levure de bière, et que, l'ayant fait monter dans une cloche pleine de mercure, où elle a séjourné huit jours pour convertir en acide carbonique l'oxigène de l'air qu'elle aurait pu entraîner; soit que, l'ayant formée dans la cloche même afin de lui éviter le contact de l'air, on ait fait monter jusqu'à elle de l'eau sucrée bouillie; dans l'un et dans l'autre cas, la fermentation s'est accomplie.

Quant à l'odeur de choux pouris que prennent à l'air les lavages de levure de bière, cette odeur pouvant donner à penser que ces légumes contiennent de la levure, j'ai voulu savoir à quoi m'en tenir, et j'ai fait à ce sujet quelques expériences : entre autres, j'ai pris du suc de choux bien filtré, je l'ai abandonné à lui-même, et c'est à peine si en un mois il a laissé dégager quelques bulles et former un dépôt qui d'ailleurs n'agissait point sur l'eau sucrée. Ce jus décanté fut alors mêlé à du sucre : il ne fermenta qu'au bout de neuf jours, et encore fallut-il l'étendre d'eau pour obtenir cet effet. Le dépôt que fournit cette fermentation était une vraie levure aussi rapide, aussi vive que de la levure de bière. Concluons de là que si dans le chou il y a de la levure, elle n'existe pas dans le suc, ou que le peu qui s'y trouve est masqué par l'albumine, dont la réaction sur le sucre ajouté donne lieu à de vraie levure. L'albumine végétale, si abondamment contenue dans le chou comme chacun sait, subit donc, par la fermentation qu'elle excite dans l'eau sucrée, la même transformation que l'albumine de l'œuf placée dans les mêmes circonstances.

J'ai précédemment exposé comment j'avais retiré de la levure de bière des cristaux croquants, affectant la forme de prismes à quatre pans fortement inclinés sur leurs bases; j'ai eu depuis l'occasion de les étudier, et voici ce qu'ils m'ont présenté :

Ces cristaux sont quelquefois aiguillés s'ils proviennent d'une dissolution à laquelle l'alcool est mêlé, ramassés et comprimés si leur solution ne contenait que de l'eau. Pour mieux les dépouiller des matières extractives au sein desquelles ils ont pris naissance, je les ai lavés avec un alcool mêlé de parties égales d'eau; ils s'y dissolvaient néanmoins en petite quantité, mais en laissant

évaporer le liquide et en procédant à de nouveaux lavages, l'on peut autant qu'on veut amoindrir cette perte en joignant aux précédents les cristaux échappés de nouveau à l'action du véhicule.

La matière cristalline dont il s'agit précipite par le chlorure de platine à la manière des sels de potasse. Elle précipite aussi par l'acide tartrique sous la forme de grains qui ont le goût et les apparences de la crême de tartre; c'est donc un sel à base de potasse.

Sa dissolution étendue d'eau se trouble par le chlorure de barium, mais le précipité reste long-temps en suspension ; ce n'est donc pas un sulfate. Quel est donc son acide?.... Ce sel étant calciné se boursouffle, se charbonne à la manière des substances végétales, en répandant une faible odeur qui les rappelle, en même temps qu'une fumée passagère et très rare. Aussitôt il devient très dur, presque sans goût, insoluble dans l'eau, sans action ou à peu près sans action sur la teinture du tournesol, et cependant il paraît n'avoir presque rien perdu par la chaleur. Si, après avoir été calciné, il se dissout dans l'eau avec beaucoup de difficulté, il se dissout bien au contraire dans l'acide chlorhydrique, d'où l'on peut le précipiter par l'eau de chaux. Un excès de celle-ci ne dissout point le précipité.

Ce sel calciné se fond au chalumeau en un globule vitreux et blanc, dont la transparence est imparfaite après le refroidissement.

Avant sa calcination, il se dissout aisément dans l'eau, et la solution qui en résulte est précipitée par l'eau de chaux en une espèce de gelée, à la manière des phosphates. Tout établit donc que c'est un phosphate acide de potasse, et que, s'il contient quelque matière organique, elle y est très rare et peut être considérée comme

accidentelle. Il est remarquable que l'acide tartrique puisse y signaler la potasse; je croirais volontiers que cela ne tient pas seulement au peu de solubilité de la crème de tartre formée, mais encore à ce que le phosphate acide de potasse peut recevoir en combinaison une plus grande quantité de son propre acide.

J'ai mis ce sel, obtenu de la levure, avec du sucre et de l'eau, et, comme je m'y attendais, je n'ai point obtenu d'alcool. Ainsi, de même que ce n'est pas la crème de tartre qui, dans le moût de raisin, détermine la fermentation, de même aussi ce n'est pas le phosphate acide de potasse qui est le principe excitant de la levure de bière.

L'ammoniaque, d'après mes observations, précipite aussi du phosphate de chaux de l'extrait de levure. Il était donc évident qu'il se précipiterait encore pendant la décomposition spontanée de cet extrait. Effectivement, lorsque l'extrait de levure a été dissous dans l'eau et qu'il est abandonné à une décomposition spontanée, il s'y fait d'abord un précipité qui a une odeur ammoniacale très marquée, mais on voit à la longue s'y former de petits cristaux blancs, transparents, prismatiques, croquant sous la dent, qui se dissolvent dans l'acide chlorhydrique, et en sont précipités par l'ammoniaque en flocons gélatineux; ce qui donne à penser qu'ils sont formés de phosphate calcaire. C'est, au reste, ce que peuvent éclaircir la calcination et l'emploi du chalumeau.

Le liquide, évaporé après avoir été filtré, répand une odeur de gibier fortement faisandé, et fournit un extrait roussâtre dont l'odeur est ammoniacale et très prononcée, tandis qu'il est encore chaud; sa saveur a aussi quelque chose du piquant des sels ammoniacaux. Avant l'évaporation, il se recouvrait à l'air d'une pellicule blanche

membraneuse. Quant à l'extrait qu'il fournit, il n'agit que très faiblement sur le sucre dissous dans l'eau, la température étant d'ailleurs favorable.

M. Thénard, et je l'ai déjà dit, avait prouvé que la levure perdait son azote dans l'acte de la fermentation, mais il n'avait pas fait connaître ce que devenait cet azote. Or, en examinant le résidu de la distillation du liquide alcoolique obtenu par la réaction de la levure de bière sur l'eau sucrée, j'y ai trouvé, indépendamment de l'acide acétique observé par le baron Thénard, un sel ammoniacal dont on met à l'ordinaire la base à nu au moyen de la chaux vive. M. Pelouze m'a prévenu dans la publication de ce fait : à lui donc appartient l'observation.

Les expériences de ce chimiste célèbre sur le rôle que jouent les sels et d'autres substances dans le phénomène de la fermentation, sont beaucoup plus variées que les miennes sur le même sujet. C'est ainsi qu'il est arrivé à distinguer les sels, les oxides et quelques autres corps en trois classes, en les considérant relativement au phénomène qui nous occupe. Les uns, tels que la crême de tartre et le sulfate de zinc, accélèrent le dégagement du gaz (quant à la crême de tartre, j'avais annoncé qu'elle favorisait l'action des ferments paresseux); d'autres, et ce sont les plus nombreux, savoir : le protochlorure d'étain, le bioxide de mercure, le vinaigre, la quinine, la potasse caustique, l'ammoniaque, le chlorure de chaux, le protochlorure d'étain, l'acétate de plomb basique, le nitrate d'argent et le sulfate de cuivre, s'opposent à la production de l'alcool, bien que quelques-uns, c'est-à-dire l'alun, le sulfate d'alumine et le sulfate de fer protoxidé, ne s'opposent point au dégagement d'acide carbonique; enfin le protoxide de fer, le bioxide de cuivre, l'oxide puce de plomb, le camphre, etc., ra-

lentissent l'action de la levure sur le sucre, mais permettent cependant la formation de l'alcool et de l'acide carbonique.

En résumé, M. Gay-Lussac avait démontré que l'oxigène était nécessaire dans les principes à la fermentation des moûts de bière et de raisin, etc.; j'ai insisté sur ce précepte, j'ai varié les expériences en mettant successivement le sucre en présence de différentes matières azotées, et *il m'a paru avoir mis hors de doute la formation des levures dans la transmutation du sucre en alcool.* Cette conclusion est effectivement l'expression des faits que j'ai observés sur différentes matières animales ou végéto-animales, et notamment sur l'albumine.

Il y a plus, M. Gay-Lussac avait trouvé une certaine analogie entre la fermentation se continuant sans le secours de l'oxigène de l'air, et la précipitation des métaux commencée d'abord par une action chimique, et continuée par un procédé galvanique; cette pensée m'a frappé, et je l'ai appliquée à la levure dont on ne conçoit pas sans cela la décomposition spontanée, alors même qu'il n'y a plus en présence un oxigène étranger. J'ai, en effet, établi par des expériences directes et sans réplique (Annales de chimie et de physique, tome 30), que la décomposition de la levure, *sans mélange d'aucun autre corps*, se continuait dans un air qu'elle avait entièrement privé d'oxigène, et je suis convaincu qu'elle en eût fait autant dans le vide, l'hydrogène ou l'azote. — D'ailleurs, s'il suffit qu'elle ait touché une fois à l'oxigène quand elle faisait partie du moût, où est la nécessité qu'elle y retouche pour se corrompre ou pour déterminer la transformation en alcool d'une nouvelle quantité de sucre? J'ai donc constaté l'action de la levure sur le sucre sans le secours de l'oxigène, j'ai apporté à cette expé-

rience tous les soins dont je suis capable, et pour lever tous les doutes à cet égard par un essai comparatif, je me suis assuré que la partie soluble de la levure placée dans les mêmes circonstances ne déterminait pas la fermentation, c'est-à-dire, que l'oxigène était au contraire indispensable à cette dernière pour produire son effet sur le sucre. Enfin, j'ai établi par la voie de l'expérience, que tel mélange qui ne donnait point d'alcool même au contact de l'air, devenait fermentescible lorsqu'il avait été électrisé quelques instants (Annales de chimie et de physique, tome 30). J'avais déjà fait observer dans le 28.me volume de ces mêmes annales, que la quantité de levure que l'on emploie est ordinairement très petite, qu'elle agit donc bien moins par sa masse qu'en détruisant l'équilibre subsistant entre les parties du sucre auquel elle est appliquée, et qu'une pareille rupture ne peut se comprendre si elle n'est le résultat d'une force dont les effets se transmettent en faisant entrer successivement dans un état particulier toutes les molécules constituantes des corps fermentescibles; or les forces galvaniques sont les seules qui jusqu'à présent nous aient offert une marche semblable.

Ainsi, la fermentation vineuse est subordonnée à une action chimique initiale (Gay-Lussac); toute action chimique donne naissance à de l'électricité (Béquerel); donc l'électricité est mise en jeu dans l'acte de la fermentation. J'ai montré d'ailleurs que *cet agent joue un rôle éminent et d'un caractère tout particulier dans ce phénomène*, rôle dont nous n'avons eu d'exemples, jusqu'à mes travaux sur la levure, que dans la précipitation des métaux les uns par les autres pour former ce qu'on appelle les végétations métalliques.

Cependant, toute action chimique ne transforme pas le

sucre en alcool, y aurait-il là une contradiction ? — Je ne ne le pense pas.

Long-temps après la publication de mon mémoire, j'ai trouvé dans un passage qui m'avait échappé, et qui se trouve à la page 96 de l'essai sur les proportions chimiques, et sur l'influence chimique de l'électricité, que c'était aussi l'opinion motivée de M. Berzélius. On peut même retrancher de son explication l'idée de polarité électrique des molécules, qui n'était pas adoptée par Ampère, et la contradiction dans laquelle on pourrait croire que je suis tombé n'en sera pas moins levée. Voici comment s'exprime à cet égard l'illustre Suédois : « La nature organique a sa manière particulière de produire des oxides de radicaux composés, et de donner à leurs principes constituants une polarité électrique tout-à-fait indépendante et différente de celle qui leur appartient originairement dans la nature organique, et que la plupart ne conservent que sous l'influence organique, mais que tous quittent tôt ou tard pour reprendre celle qui leur est propre dans la nature inorganique. De là proviennent dans tous les produits organiques, les phénomènes de destruction que nous appelons fermentation et corruption, au moyen desquels les éléments reprennent peu à peu leurs caractères électro-chimiques originaires, et où la nature organique restitue sans cesse à l'autre ce qu'elle lui a emprunté. » C'est-à-dire, en d'autres termes, que les matières organiques ayant été formées sous l'influence des forces vitales, les affinités particulières à leurs éléments y sont en quelque sorte dans un état forcé, d'où elles tendent à sortir pour reprendre celui qui leur est propre ; les arrangements électriques d'où elles dépendent ne sont donc point communément stables, de très petites forces les détruisent et donnent naissance aux

phénomènes de fermentation et de putréfaction par lesquels les fluides électriques de chaque molécule repassent dans les positions d'équilibre qui leur sont le plus ordinaires. Faut-il en conclure pour cela que l'électricité développée dans une action chimique est toujours de nature à produire cette excitation ? — Non sans doute, et je puis en apporter plusieurs motifs extrêmement plausibles : que l'on mêle, par exemple, à un mélange fermentescible un acide et un alcali dans le but de déterminer au moyen de ceux-ci une réaction électrique, l'acide la plupart du temps paralysera l'action du ferment, comme je l'ai reconnu dans maintes expériences directes, et comme on l'a mis maintes fois en pratique dans les opérations du mûtisme ; mais en supposant que l'acide n'y apporte point d'obstacle (car un très petit nombre d'acides organiques, au moins dans de certaines doses, paraissent en effet dans ce cas), la réaction de l'acide et de l'alcali ne contribuera pas pour cela à la fermentation, parce que les électricités propres aux molécules de l'acide et à celles de l'alcali se neutraliseront mutuellement ; elle pourra même la gêner par son résultat, comme on le voit dans le procédé de la salaison. Les expériences de M. Béquerel ne laissent aucun doute à cet égard, puisque tout en reconnaissant qu'il s'établissait un courant de l'acide à l'alcali, il a vu en même temps que l'électricité ainsi produite n'avait pas de tension. Or, nous savons que l'électricité des piles sèches de MM. Zamboni, Biot, etc., a une tension très faible, et ne peut décomposer les corps que l'on interpose entre leurs pôles, et qui leur servent de communication ; que les autres piles, au contraire, ont une tension et produisent aisément des phénomènes de décomposition et de combinaison ; d'où il suit que dans nombre d'actions chimiques les électricités

sont mises en jeu, et ne sont point cependant appelées à concourir à d'autres phénomènes que ceux qui résultent de leur mutuelle réaction; il s'établit donc une corrélation de l'acide à l'alcali, à laquelle un ferment ou tout autre corps en présence peut ne point participer; mais il n'en est plus ainsi quand l'oxigène de l'air réagit sur un ferment, l'action se passe alors du fluide électrique propre aux molécules du ferment à celui qui est propre aux molécules de l'air, et les résultats sont autres qu'ils ne l'étaient dans la précédente supposition, parce que les circonstances ont changé, et néanmoins, l'un et l'autre résultat peuvent sans contradiction, être considérés comme des effets électriques. Mais une fois qu'une portion deferment a été modifiée par l'oxigène de l'air, il en résulte une levure qui est apte à réagir sur le sucre et le contact de l'air devient alors superflu. Le mouvement intestin dont la levure est animée se communique au sucre qui se résout en alcool et en acide carbonique.

J'ai donc pour moi l'expérience et l'autorité de deux savants des plus célèbres dans notre époque.

Non seulement j'ai trouvé des mélanges qui n'éprouvaient pas de fermentation alcoolique, et où celle-ci se manifestait aussitôt qu'ils avaient été soumis à la commotion électrique, ou mieux encore à l'action de la pile, mais le traitement de la levure de bière par l'eau et par quelques réactifs, ayant séparé de cette substance plusieurs matières distinctes, il ne s'en est trouvé qu'une seule à laquelle l'électricité ait pu rendre quelque vertu pour transformer le sucre en alcool : c'est ce qui résulte de l'essai analytique que je vais présenter.

ESSAI ANALYTIQUE.

Les lavages de levure de bière faits avec de l'eau froide sont toujours troubles ; en les agitant avec de l'oxide de plomb porphyrisé, on les clarifie parfaitement. Ces eaux clarifiées étant ensuite précipitées par une dissolution d'acétate de plomb cristallisé, fournissent un dépôt floconneux dans lequel paraît résider une espèce de ferment.

Ces flocons étant bien édulcorés, puis décomposés par un courant d'acide sulfhydrique, ils abandonnent à l'eau où ils sont tenus en suspension au moyen de l'agitation produite par le gaz, un principe savoureux et odorant. Ce principe est peu abondant, je n'en ai retiré que 12 grains et 1/3 d'une livre de levure de bière ; j'ai pu faire avec lui fermenter de l'eau sucrée, mais cette propriété n'est devenue sensible que lorsque le mélange a été galvanisé. L'expérience a duré 29 jours, elle n'avait été galvanisée que le 20.me.

Le liquide, dépouillé par l'acétate de plomb de sa levure soluble, a été privé de plomb par l'acide sulfhydrique, puis la liqueur ayant été filtrée et soumise à l'évaporation, a fourni 75 grains 1/3 d'un extrait qu'une chaleur modérée ne durcissait pas même au contact de l'air. Mis à fermenter avec du sucre et de l'eau, et quoique le mélange fût galvanisé, il n'avait pas encore marché au bout de sept semaines ; cependant il avait été mis à l'étuve comparativement avec le mélange précédent.

Le résidu de levure de bière que l'eau avait laissé et dont les lavages à froid n'avait enlevé à notre estime que 1 gros 15 grains et 2/3, fut attaqué à chaud par un litre d'eau chargé de 3 gros de carbonate de soude desséchée. Il en résulta une dissolution d'un brun-verdâtre, odo-

rante, savoureuse, rappelant ainsi l'osmazôme, et qui par le refroidissement laissa précipiter des pellicules transparentes d'aspect cristallin, qui étant édulcorées et séchées, pesèrent 6 grains et 3/4. La dissolution étant saturée d'acide sulfurique jusqu'à très faible acidité, laissa précipiter des flocons très peu abondants, et qui lavés et séchés pesaient 13 grains.

La dissolution fut ensuite évaporée et fournit un extrait brun-verdâtre de consistance un peu molle, pesant, défalcation faite de 3 gros de carbonate de soude, 1 once 21 grains et demi.

Le résidu laissé par le carbonate de soude fut encore traité deux fois par ce carbonate en employant à chaque fois 2 gros de ce sel effleuri et deux litres d'eau. A la première reprise, l'eau fut très sensiblement colorée, quoique beaucoup moins que dans le premier traitement; elle le fut à peine à la deuxième reprise. Ces lessives alcalines ne semblent que mieux disposer le résidu à se putréfier. Il fut en outre édulcoré trois fois à l'eau bouillante en employant à chaque fois un litre de liquide, puis séché; il pesait alors 5 gros.

Ce résidu étant mêlé au sucre et à l'eau fut mis à l'étuve et ne donna aucun signe de fermentation. La même expérience fut répétée tantôt avec une addition de 7 gouttes d'acide acétique pour 4 gros de sucre et 36 grains de résidu en pâte, tantôt avec 7 grains d'acide tartrique ou mucique, tantôt avec autant d'acide lactique syrupeux, tantôt encore avec 7 grains de tannin pur; et dans toutes ces expériences il n'y eut pas de mouvement de fermentation. L'intervention des étincelles électriques, celle même de la pile ne donna point à ces mélanges plus d'efficacité; au bout de deux mois rien ne marchait encore.

Dans une expérience grossière le résidu sec de la levure de bière, épuisée par l'eau froide, céda environ la moitié de sa matière par quatre traitements faits avec la dissolution aqueuse de carbonate de soude.

Il résulte donc de cet essai analytique que la levure de bière est séparée par l'eau froide en deux parties, l'une soluble, l'autre insoluble dans ce véhicule; que la partie insoluble dans l'eau abandonne à la dissolution aqueuse du carbonate de soude un extrait savoureux et odorant, ne possédant point de vertu fermentante et s'élevant en poids à peu près au seizième de la levure en expérience; que la partie abondante qui a résisté aux actions successives de l'eau et de la solution aqueuse du carbonate de soude, ne jouit non plus d'aucune vertu fermentante relativement à la transformation du sucre en alcool, et que cependant elle se putréfie aisément; que ce résidu desséché ne s'élève pas en poids au huitième de la totalité de la levure, et qu'enfin l'intervention de l'électricité pour exciter l'alcoolisation du sucre, soit avec l'extrait savoureux, soit avec le résidu, a été dans tous les cas négative.

Quant à la partie de la levure qui s'était dissoute dans l'eau, on voit que ce liquide laissait précipiter par l'acétate de plomb sa matière fermentante, et que la vertu de cette dernière y demeurait cachée jusqu'à ce qu'elle eût été convenablement excitée par l'action de la pile; cette portion excitante était si rare dans la levure qu'elle n'en faisait que la sept cent quarante-septième partie, qu'enfin celle des matières solubles que l'acétate de plomb n'avait pas précipitée était tout-à-fait impropre à la fermentation (qu'elle fût ou non favorisée par la chaleur de l'étuve, employée avec ou sans le concours de la pile), et pour terminer, qu'elle ne faisait au reste que la cent

vingt-deuxième partie de la levure. En résumé la levure de bière a été séparée par l'eau et le carbonate de soude en:

	onces	gros	grains
1.° Matière soluble qui fait fermenter le sucre à l'aide de la pile. . .	»	»	12,33
2.° Extrait aqueux.	»	»	75,33
3.° Pellicules transparentes, précipitées par le refroidissement de la dissolution alcaline..	»	»	6,75
4.° Précipité formé par l'acide sulfurique dans la solution alcaline. . .	»	»	13,00
5.° Matière soluble dans le carbonate de soude.	1	»	21,50
Perdu de cette matière à l'estime.	»	2	»
6.° Résidu sec..	»	5	»
Total. . . .	2	0	56,88

provenant d'une livre de levure qui contenait par conséquent 13 onces 7 gros 15 grains 12 centièmes de matières volatiles; ces matières volatiles sont beaucoup d'eau, un peu d'alcool et du vinaigre.

La livre de levure de bière sur laquelle j'ai agi, contenait donc 14 onces d'eau et 2 onces de matière sèche ou au cent 87,5 d'eau et 12,5 de matière sèche; or, M. Pelouze a trouvé 85 pour cent d'eau dans la levure qu'il avait purifiée et comprimée; si l'on tient compte de ce que j'ai employé la levure telle que me l'a donnée le commerce, il sera facile de se rendre raison des 2,5 pour cent de différence qui se trouvent entre son résultat et le mien.

Je ne terminerai point sans relever une objection tirée de mon observation, que l'urée est sans action sur le sucre, bien qu'elle soit fortement azotée. L'urée pure et en dissolution dans l'eau, d'après un travail de Vauquelin,

inséré dans les *Annales de Chimie et de Physique, tome* 25, p. 423, ne se décompose qu'avec une grande difficulté et jamais complètement, en sorte que cette exception tourne plutôt à l'avantage de mon opinion qu'à son détriment. On peut même expliquer la permanence de l'urée dans l'épreuve citée par la grande quantité d'ammoniaque que ces éléments peuvent donner. D'ailleurs *certains sels, je m'en suis assuré par maintes expériences, arrêtent, suspendent, reculent la fermentation*, et par conséquent il serait fort possible qu'un développement assez marqué de carbonate d'ammoniaque ou de quelque autre sel fût suffisant pour produire cet effet. Il y a plus, si la composition de l'urée, d'après MM. Voëler et Liebig, est représentée par du cyanate d'ammoniaque, tout n'est-il pas à cet égard suffisamment expliqué ? Certes le nitrate d'ammoniaque est un corps fortement azoté, d'une décomposition assez facile, mais personne ne s'avisera de penser qu'il puisse servir de ferment.

Le phénomène de la fermentation alcoolique ou vineuse, a été rangé dans ces derniers temps, par M. Mitscherlich, au nombre de ceux où certains corps déterminent par leur contact la décomposition d'autres corps, sans que ces excitants entrent pour rien d'ailleurs dans la composition des substances dans lesquelles se transforment les matières excitées, et sans qu'ils en aient rien retenu.

Ainsi les vaisseaux du corps animal pompant sans interruption du sang à leur origine et sécrétant par leurs extrémités du lait, de la bile, de l'urine, etc.;

La conversion de cent parties d'amidon en cent dix parties de sucre de raisin, par l'acide sulfurique, conversion dans laquelle l'amidon ne peut rien absorber que de l'eau, puisque l'air ambiant n'est point altéré

et que l'acide sulfurique et l'air se retrouvent en leur entier;

L'eau oxigénée que décomposent l'argent, le péroxide de manganèse, les alcalis, les membranes animales, etc., sans que ces agents en soient diminués, augmentés ou altérés;

La propriété de l'éponge de platine de déterminer au-dessous de la température rouge la combinaison des principes de l'eau; celle qu'elle possède de convertir l'alcool en acide acétique;

La diastase, transformant l'amidon en sucre sans s'y combiner;

L'acide sulfurique changeant l'alcool en éther et en eau, alors même que cet acide est étendu et sans qu'il s'empare de l'eau qui fait la différence de l'alcool à l'éther;

La levure, transformant le sucre en alcool et en acide carbonique sans rien fournir de sa propre substance et sans en rien retenir, sont autant de faits qui ne peuvent s'expliquer par les affinités du corps dont la présence détermine ces changements.

M. Berzélius admet à cet égard la manière de voir de M. Mitscherlich, mais il considère ce genre de décomposition comme dû à une nouvelle force ayant une relation toute particulière avec les propriétés électro-chimiques des corps; cependant, jusqu'à ce que son identité avec les forces électriques soit mise hors de doute, il propose de l'appeler *force catalytique*, et de donner aux décompositions qu'elle produit le nom de *catalyse*. Ainsi la force catalytique de l'acide sulfurique apparaît lorsque l'amidon se change en sucre et l'alcool en éther; car il ne contracte ici aucune combinaison, et se retrouve en entier après l'expérience, tandis que la force analytique

de ce même acide se manifeste, par exemple, dans sa réaction sur l'azotate de potasse en mettant à nu l'acide azotique et en entrant lui-même dans une autre combinaison, le sulfate de potasse.

Je ne repousse point cette explication; je dois faire observer, au contraire, qu'elle ne contredit en rien mes assertions ni mes expériences. Je n'ai point dit, effectivement, qu'une commotion, une action chimique, un effet initial suffisait pour produire la fermentation sans le concours d'une matière azotée. Qui plus que moi a insisté sur ce concours, qui a rassemblé plus de faits pour établir que les matières azotées étaient indispensables pour transformer le sucre en alcool, et que nulle autre ne pouvait leur être substituée ? Mais en posant ce principe, j'ai fait voir qu'avec un mélange convenable, un effet initial produit par l'oxigène, et lorsque celui-ci était insuffisant, un choc électrique ou un courant galvanique devenait indispensable.

L'on ne voit pas non plus comment, en admettant cette manière de voir, qui n'est que l'expression des faits, on pourrait en conclure que toutes les matières azotées seraient également propres à transformer le sucre en alcool. Les différences qu'elles présentent dans leurs propriétés et dans leur composition doivent être une cause d'inégalité dans l'intensité du mouvement intestin que pourrait leur communiquer un effet initial, une commotion, un courant électrique.

Si différentes actions chimiques mises en présence du sucre n'y provoquent point la fermentation, rien n'est plus facile à concevoir; c'est le mouvement galvanique, ou si l'on veut catalytique, qui s'exerce entre les molécules du ferment d'une part et celles du sucre de l'autre, qui produit la fermentation. On ne voit point, il est

vrai, comment la décomposition de l'un est liée à celle de l'autre, mais le fait est là pour établir cette liaison. La levure catalyse le sucre, qui à son tour la catalyse en lui faisant perdre son azote.

J'ai prouvé le premier que l'action du filtre arrêtait la fermentation, mais j'ai aussi fait voir qu'elle n'était ainsi que suspendue. Tout le monde est convaincu, je l'ai d'ailleurs expérimenté, que du jus de raisin filtré fermente à une température convenable, et qu'il en est de même d'un mélange d'eau, de sucre et d'extrait de levure.

L'azote joue un grand rôle dans la transformation du sucre en alcool; j'ai pensé qu'il y concourait en ce que la décomposition des matières organiques azotées est communément plus facile et plus prompte. On peut, il est vrai, se refuser à cette conclusion; mais il me semble que ce sont les substances azotées les plus stables, telles que l'acide urique et les alcalis organiques, qui n'opèrent point la transformation du sucre en alcool; que si l'urée, dont l'altération est si prompte dans le principe, bien qu'elle se complète difficilement, ne peut jouer le rôle de ferment, cela tient à la nature du sel qui se forme dans sa décomposition spontanée; et l'acidité que prend si facilement la gélatine en dissolution dans l'eau n'explique pas moins bien le peu d'énergie de son action sur le sucre. M. Pelouze n'a-t-il pas fait voir que le vinaigre arrêtait la fermentation?

NOTICE

SUR UNE ESPÈCE D'HYMÉNOPTÈRE

DU GENRE NEMATUS,

Dont la Chenille dévore les feuilles des différentes espèces de Groseilliers, dans les environs de Versailles ;

Lue à la Société des Sciences naturelles de Seine-et-Oise,

Par A. Leduc, Pharmacien,

MEMBRE TITULAIRE DE CETTE SOCIÉTÉ.

Les tenthrédines appartiennent à l'ordre des hyménoptères térébrants, dont les femelles sont pourvues d'une tarière plus ou moins saillante hors de l'abdomen, leur servant également de véritable tarière et d'oviducte. Suivant tous les auteurs, elle leur sert à faire des entailles dans les branches ou autres parties des végétaux pour y déposer leurs œufs. Nous verrons plus tard que cet instinct reçoit des modifications. Cette tarière est ordinairement en forme de scie, composée de deux pièces ou lames pointues, réunies et logées dans une coulisse sous l'anus.

Elles sont caractérisées par des mandibules allongées,

la languette trifide et digitée, leurs palpes filiformes ou presque sétacés, composés de six articles dans les maxillaires et de quatre articles dans les labiaux, dont le dernier est ovalaire ; leurs ailes paraissent comme chiffonnées et leur vol est lourd.

L'espèce qui nous occupe aujourd'hui appartient au genre *Nematus*, distingué par des antennes filiformes composées de neuf articles et semblables dans les deux sexes ; une seule cellule radiale aux ailes et quatre cubitales ; la deuxième cubitale recevant les deux nervures récurrentes ; la tarière des femelles est peu saillante hors de l'abdomen. (*Voy.* pl. 2, fig. 2.)

Au mois d'août de l'année dernière, j'ai parcouru les communes de La Celle, Bougival et Rueil ; j'ai été frappé de la nudité des groseilliers dans ces différents endroits ; j'ai cherché quelle pouvait être la cause de cette dévastation, j'ai bientôt reconnu qu'elle était due à une chenille appartenant à une espèce de tenthrédine de l'ordre des hyménoptères. Cette chenille a environ un pouce de longueur dans son plus grand développement (*Voy.* pl. I.re, fig. 1.re et 2e.) ; elle est d'une couleur verdâtre ; sa tête est noire et séparée du corps par un collier jaune ; vers la partie postérieure, un peu avant l'extrémité, on observe un anneau semblable ; les trois premières paires de pattes sont noires ; une multitude de points répandus sur toute la longueur et sur la partie supérieure ou dos de l'animal, sont également noirs ; le ventre et les fausses pattes sont de la couleur du fond, c'est-à-dire verdâtres. A l'époque citée, c'est-à-dire au mois d'août, les groseilliers rouges étaient aussi nus qu'au plus fort de l'hiver, et ces chenilles ne trouvant plus de nourriture sur ces arbustes, commençaient déjà à se jeter sur les cacis, malgré l'odeur bien différente de

cette espèce de groseillier. A cette époque aussi je n'avais observé que ces deux espèces qui fussent attaquées par cette chenille ; mais depuis j'ai remarqué que les groseilliers à maquereau n'étaient pas plus épargnés que les autres, car cette année ils sont également mangés, et toutes les espèces du genre *ribes* lui sont également bonnes ; cependant elle paraît préférer les groseilliers rouges ou blancs et les différentes espèces de groseilliers à maquereau ; ce n'est que quand ces diverses espèces ne lui offrent plus de nourriture qu'elle se jette sur les cacis.

N'est-il pas à craindre que ces animaux, après avoir mangé toutes les feuilles, ne se jettent sur les bourgeons destinés à produire l'année suivante, et que toutes ces causes de dénudation ne soient préjudiciables à la récolte prochaine ? Beaucoup de ces arbustes ont péri cet hiver, peut-être par les dégâts de cette chenille, peut-être aussi par la rigueur du froid : c'est ce qu'on ne peut décider d'une manière certaine quant à présent. (Je viens de prendre des renseignements nouveaux, et les cultivateurs ont remarqué que c'était ceux qui avaient été mangés l'an dernier qui n'ont pas repoussé cette année.)

J'avais d'abord pensé que cette chenille devait appartenir à la coryne du groseillier, espèce connue pour vivre sur cette plante. Voulant m'assurer du fait, j'ai rapporté chez moi plusieurs de ces chenilles que j'ai nourries ; elles ont passé l'hiver en chrysalides (*Voy.* pl. I.re, fig. 3), enfoncées en terre, et c'est dans les premiers jours de mai qu'elles ont commencé à paraître ; alors j'ai pu reconnaître l'espèce à laquelle elle appartenait : ce n'est point celle de la coryne du groseillier ; cette espèce est assez rare chez nous, et paraît plus commune en Allemagne, quoique cependant on la trouve quelquefois dans nos

environs, tandis que la nôtre se multiplie ici d'une manière effrayante. Déjà l'an dernier j'avais remarqué dans quelques jardins de Versailles et dans les bois du Canal quelques pieds qui en étaient attaqués ; mais cette année la plus grande partie des jardins de Versailles en est envahie.

Elle ne paraît pas avoir été connue avant M. Lepelletier de Saint-Fargeau, qui l'a décrite dans la *Monographie* de cette famille [1] ; mais comme il ne savait pas sur quelle plante elle vivait, qu'il n'avait jamais pris ensemble le mâle et la femelle (qui sont très différents l'un de l'autre), il décrivit la femelle sous un nom (*Nematus trimaculatus*), et le mâle sous un autre (*Nematus affinis*), il dit bien que ce mâle doit appartenir à quelque espèce voisine, mais il ne la connaît pas. (*Voy.* pl. 2, fig. 1.re et 2.) Actuellement que les deux sexes sont connus, il faut changer les deux noms pour éviter la confusion et la multiplication des espèces, et n'en donner qu'un seul pour le mâle et la femelle ; ainsi je proposerai de la nommer *Némate du groseillier*, NEMATUS RIBIS ; celle d'Allemagne sera *la Coryne du groseillier*, CORYNA RIBIS : il n'y aura pas de confusion entre ces deux espèces portant des noms de genres différents.

Dans les premiers jours de mai, j'ai été à La Celle et à Bougival afin de m'assurer si les groseilliers étaient aussi maltraités cette année que l'an dernier : eh bien ! malgré l'hiver rigoureux que nous venons de passer [2], les feuilles commençaient à être dévorées, et aujour-

[1] Page 69, n.os 207 et 210.

[2] C'est une erreur généralement accréditée de croire que les hivers rigoureux et la neige détruisent beaucoup d'insectes : il n'en est rien ou presque rien : ils savent fort bien se cacher, soit dans la terre, soit dans la mousse ou sous les écorces d'arbres.

d'hui (15 juin) plusieurs localités sont entièrement dévastées, tant dans ces communes que dans les jardins de Versailles.

A l'époque de mon excursion, tous les œufs n'étaient pas éclos, et j'ai pu ramasser plusieurs feuilles qui en étaient encore couvertes. Ces œufs sont blancs, très faciles à apercevoir, et, chose très remarquable, ils sont placés *extérieurement* à la face inférieure des feuilles, et disposés en lignes régulières le long des principales nervures (*Voyez* Pl. I.re, fig. 1.re); la position des œufs est très curieuse et mérite de fixer l'attention ; car, comme on peut le voir par l'exposé des caractères de la famille placé en tête de cette Notice, la tarière des femelles qui, suivant les auteurs, sert à perforer les branches des végétaux, et d'oviducte pour déposer au fond de ces trous les œufs de ces insectes, n'a pas toujours l'usage qu'on lui assigne. Peut-être que pour un grand nombre cette tarière a cet usage ; mais je suis porté à croire aussi que bon nombre d'espèces déposent les leurs extérieurement, ainsi que le fait la nôtre.

Persuadé que ce que disent les auteurs était vrai, j'avais conseillé de n'aller qu'à la recherche des chenilles, croyant qu'on ne pourrait pas découvrir les œufs ; mais actuellement que leur situation est bien connue, il faut commencer la cueillette des feuilles sur lesquelles ils sont déposés avant leur éclosion, et la continuer après, car tous les individus éclos sur une feuille y restent jusqu'à ce que tout le parenchyme soit entièrement dévoré, pour de là passer à une ou plusieurs feuilles, car en grandissant la famille se divise.

La position des œufs sur les nervures des feuilles et jamais entre elles paraît assez singulière au premier abord ; mais en y réfléchissant, on peut facilement ex-

pliquer ce fait; en voici, selon moi, la raison: le parenchyme des feuilles entre les nervures est beaucoup plus tendre, plus mince, et par conséquent plus facile à ronger que la côte; c'est cette partie qui doit servir de nourriture au jeune couvin, et c'est pourquoi la mère la respecte.

La loi sur l'échenillage doit être appliquée à toutes les chenilles nuisibles qui multiplient de manière à compromettre la récolte sur laquelle beaucoup de cultivateurs comptent. D'ailleurs, comme elle n'en désigne aucune en particulier, c'est aux Préfets et aux Maires à en faire l'application pour la chenille du groseillier, et, pour que cette mesure produise tout le bien qu'on doit en attendre, il faut qu'elle soit générale; c'est aux Sociétés d'Agriculture à en solliciter l'application.

La cueillette des feuilles chargées de couvin doit être faite trois fois dans l'été, car ces insectes ont plusieurs générations pendant cette saison. La première cueillette doit avoir lieu dans le mois de mai, en commençant dans les premiers jours; la deuxième en juin, et la troisième en août : c'est cette dernière portée qui passe l'hiver en chrysalide, et conserve l'espèce pour le printemps suivant. Chaque feuille chargée d'œufs qu'on enlève entraîne avec elle la destruction de plus de cent chenilles; j'ai compté jusqu'à deux cents de ces œufs sur une même feuille, mais plusieurs en ont moins; on voit l'avantage qu'il y a à faire la cueillette avant l'éclosion, quoique cependant on puisse la continuer aprés. Toutes ces feuilles chargées de couvin doivent être brûlées ou enterrées profondément, mais le premier moyen est préférable.

Si l'on ne se hâte de mettre activement à exécution cette mesure, il faut renoncer à la culture de cet arbrisseau, qui est menacé de destruction, et tout le monde

sait quel avantage et quel produit plusieurs communes de notre département retirent de sa culture.

Je dois ajouter encore que les groseilliers qui sont ombragés par d'autres arbres sont attaqués de préférence par le Némate du groseillier, tandis que ceux qui sont exposés au soleil paraissent protégés.

Cet insecte se multiplie avec une rapidité si étonnante, que déjà les cultivateurs de ces communes estiment que le nombre en est au moins quadruplé depuis l'an dernier; et cela ne m'étonne pas si, comme je suis porté à le croire, tous les œufs déposés sur une feuille sont le produit d'une seule femelle.

Le nombre des chenilles est tellement considérable dans ce moment, que, lorsque tout est calme, comme le soir, par exemple, on les entend très distinctement brouter.

Les cultivateurs de groseilliers n'ont pas que cette espèce à redouter : la chenille d'un papillon (la *Phalène du groseillier*) mange aussi les feuilles de ces arbrisseaux, et cette année elle est assez commune à Versailles, où elle a dans certains jardins dévoré les feuilles de groseilliers à maquereau, qu'elle paraît préférer.

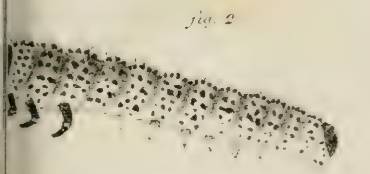


SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES

de Seine et Oise.

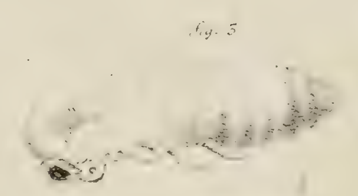
Planche 1re

fig. 2



Chenille grossie

fig. 3



Chrysalide grossie

fig. 1



Feuille avec des œufs.

et une Chenille gr. nat.

fig. 5



Insecte parfait gr. n.

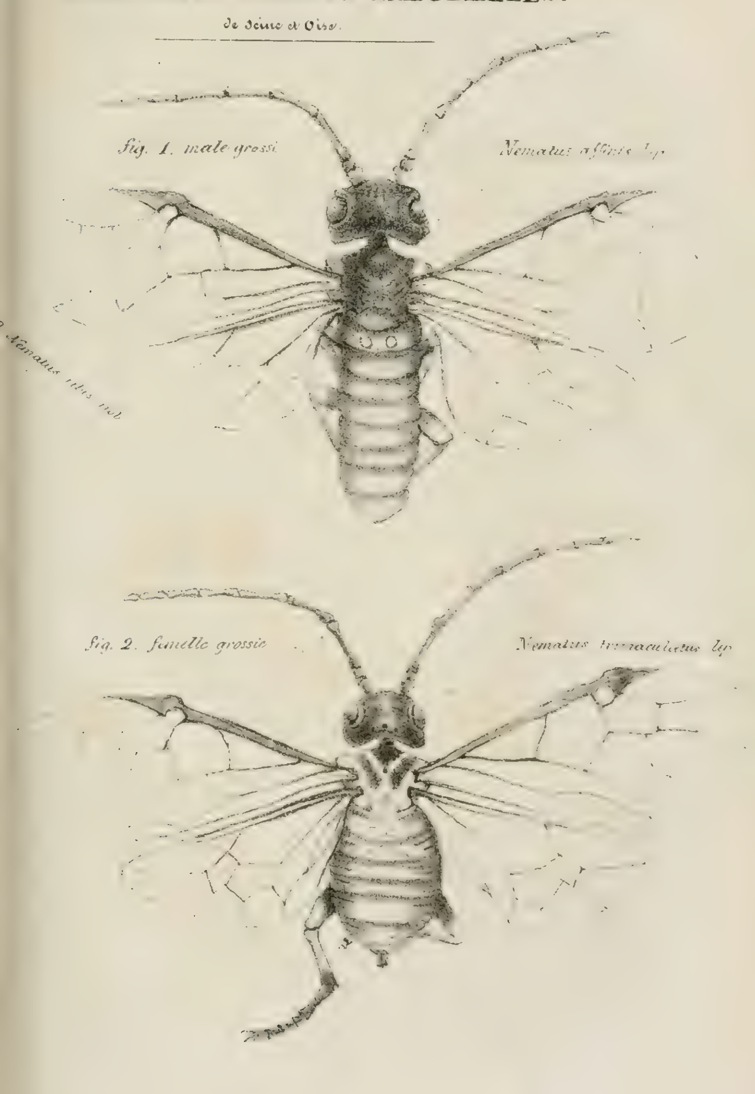
fig. 4



Cocon 4 fois la gr. nle

Leduc del.

Impr.e par Lecoard Davi


SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES.
de Seine et Oise.
fig. 1. male grossi
Nematus affinis
Nematus ribis nob
fig. 2. femelle grossie
Nematus trimaculatus

SUR LA RESPIRATION DES PLANTES.

PAR

M. EDWARDS,

DE L'INSTITUT DE FRANCE ET DE LA SOCIÉTÉ ROYALE DE LONDRES ;

ET M. COLIN,

Professeur à l'École Royale Militaire.

Il y a sur la respiration des plantes quelques-uns des plus beaux faits que possède la physiologie végétale ; mais il n'en est pas de même de la théorie qui les unit et qui les explique ; elle nous a toujours paru très difficile à admettre depuis la respiration de la graine jusqu'à la respiration de la feuille.

En effet, dans la respiration de la graine on n'a guère reconnu d'autre phénomène que le dégagement d'acide carbonique ; on l'explique par la combinaison de l'oxigène de l'air avec le carbone de la graine. Ainsi la graine ne serait en rapport qu'avec l'atmosphère, et le rôle de l'eau dans cet acte de la vie des plantes serait absolument nul, ou se bornerait à le préparer et à le faciliter; mais il ne contribuerait directement en rien à la production du gaz qui se dégage.

Voilà donc, à l'égard de la théorie, une première difficulté relative à la germination. Mais celles qui se présentent contre l'explication de la respiration des feuilles sont beaucoup plus graves. — La nuit il se dégage de l'acide carbonique ; puis, le jour, il s'en absorbe et il se dégage de l'oxigène aux rayons directs du soleil. — Voilà les faits. — Voici l'explication qu'on en donne : l'acide

carbonique absorbé serait décomposé par la plante, qui s'approprierait le carbone et dégagerait l'oxigène.

Mais c'est supposer à la plante une force qu'il est très difficile d'admettre que celle capable de décomposer l'acide carbonique; car, dans le règne minéral, où la plus grande simplicité de composition des corps augmente leur force décomposante, et où le nombre bien plus considérable d'éléments répandus dans les divers composés de ce règne, rend plus probable qu'il s'en trouverait quelqu'un doué de cette propriété, on ne le trouve pas facilement.

Enfin, l'éau serait encore nulle ici dans son action, quoique sa nécessité soit extrême dans les plantes; et l'on ne sait pas du tout quel en est le rôle.

Telles sont les considérations qui nous ont déterminés à reprendre l'examen de cette fonction dans les plantes. Nous y avons d'ailleurs été conduits par des faits de physiologie agricole sur lesquels nous reviendrons dans la suite.

Jusqu'ici les expériences sur la respiration des graines se sont toujours faites dans l'air, ou, lorsqu'on les a faites dans l'eau, on s'est borné à expliquer les phénomènes qui s'y passent, par ce qui a lieu dans l'air; on n'a pas recherché ce qui se dégageait de gaz dans le liquide, et à déterminer leur proportion. — Voilà ce que nous avons fait, et ce qui nous a conduits à des résultats fort remarquables. Nous avons opéré sur une grande échelle, afin de mieux faire ressortir les effets de l'expérience.

C'est pourquoi nous avons choisi un ballon à col droit, capable de contenir de 3 à 4 litres d'eau. Nous l'avons rempli de ce liquide, et nous y avons introduit 40 fèves de marais grandes et choisies sans fissures à la peau et sans défaut. Nous avons adapté au ballon un tube recourbé, plein d'eau, et qui était engagé dans une éprouvette également pleine de ce liquide; ainsi les fèves étaient seu-

lement en contact avec l'eau et avec l'air qu'elle contenait; air qui ne pouvait pas se renouveler, à cause de la manière dont l'expérience était disposée; — et c'est là une circonstance fondamentale qui fait tout le succès de l'expérience.

Le premier phénomène qui se présenta fut un dégagement de gaz: il ne se faisait pas remarquer d'abord, puis il s'élevait des bulles d'une extrême petitesse et presque insensibles; elles allèrent peu à peu en grossissant jusqu'à ce qu'elles devinssent très manifestes. Le dégagement fut bientôt assez considérable pour s'élever dans le tube et passer plus tard dans l'éprouvette.

Ce dégagement de gaz était déjà une chose fort remarquable, car il n'avait pas été signalé et ne s'accordait guère avec les idées qu'on s'était faites sur la respiration des graines.

Il était évident que le gaz sortait des fèves, car nous avions eu la précaution, avant de les introduire dans l'appareil, de les frotter dans l'eau pour en dégager l'air qui pouvait y adhérer. D'ailleurs nous avions vu sur d'autres fèves, qui étaient coupées et qui plongeaient dans l'eau, que l'air sortait du parenchyme. Plusieurs fèves, dans le ballon, étaient même enlevées par les bulles qui y adhéraient et qui, venant crever à la partie supérieure du vase, laissaient retomber les graines. Il était donc évident que les bulles d'air étaient une sécrétion qui sortait de l'intérieur des fèves; à la vérité, ces bulles pouvaient provenir de l'air naturellement contenu dans leurs organes; mais cette supposition s'évanouit bien vite par le dégagement du gaz qui continuait toujours, et qui devint trop considérable pour être attribué à cette cause.

Après une durée, qui n'a jamais été moindre de quatre jours, nous arrêtâmes l'expérience. Notre premier

soin fut de peser les graines : leur poids moyen avant l'expérience était de 100 grammes ; mais la quantité d'eau qu'elles avaient absorbée était plus considérable encore ; elle s'est trouvée la plupart du temps de 120 grammes.

Le point le plus essentiel était de savoir si les graines étaient vivantes et en état de germer ; car il est évident que c'est une condition indispensable pour que le dégagement de gaz soit le résultat d'une fonction naturelle et normale.

Or, quelques-unes de ces graines avaient une déchirure vis-à-vis de la pointe de la radicule, mais il y en avait au plus 3 ou 4 dans cet état. Il fallait donc s'assurer si elles étaient toutes aptes à germer : nous les plantâmes donc comparativement avec un même nombre d'autres fèves qui n'avaient été soumises à aucune expérience, et nous eûmes le plaisir de les voir lever toutes également bien. Mais la meilleure manière de faire l'expérience consiste à les mettre dans un papier humide entre deux assiettes. Le lendemain, en été du moins, elles étaient toutes parfaitement germées et les radicules sortaient de 4 à 5 lignes.

Maintenant, quant à la production du gaz, nous observerons que celui qui s'est dégagé en traversant l'eau pour se rendre par le tube dans l'éprouvette, ne peut être que l'excédant du gaz qui se dissolvait dans l'eau à fur et mesure qu'il se formait. Il était relativement en petite quantité.

La portion d'air qui avait traversé l'eau sans s'y dissoudre ne s'élevait effectivement que de 20 à 40 millilitres. Mais celle contenue dans l'eau, qui s'y était dissoute et que nous avons dégagée par l'ébullition, était très considérable et avait bien lieu de nous surprendre.

Tout l'intérêt de l'expérience dépend ici de la quantité d'air naturellement contenue dans l'eau, comparée à celle qui avait été produite par les graines.

Nous avons donc fait plusieurs expériences pour déterminer la proportion d'air contenu dans l'eau de fontaine dont nous nous sommes servis. Nous avons trouvé que l'eau de nos ballons contenait en moyenne, avant l'expérience, 7 centimètres et demi d'air, mais après l'expérience nous en avons dégagé plus d'un demi-litre de gaz.

Un demi-litre équivaut à 50 centilitres. En prenant pour le dégagement donné par les graines 55,03, qui est la quantité que nous avons obtenue dans une expérience de cinq jours, on aura, en défalquant la quantité d'air naturellement en dissolution dans l'eau, 47 centilitres 32 centièmes, ce qui fait tout près d'un demi-litre de gaz produit par l'action de l'eau et des fèves, abstraction faite de l'air dissous dans ce véhicule. Si maintenant nous prenons une autre expérience, dont la durée était de six jours, et si nous faisons la même défalcation, nous trouvons un reste qui équivaut à 50 centilitres 09 centièmes de gaz produit au delà de l'air contenu dans l'eau du ballon.

Il s'est donc dégagé par la seule action des graines et de l'eau, en défalquant l'air qu'elle contenait, plus d'un demi-litre de gaz.

Voilà un effet tellement marqué et qui se présente sur une si grande échelle, qu'on ne peut concevoir le moindre doute sur l'action de l'eau et des fèves dans la respiration, abstraction faite de l'air contenu dans ce liquide.

Il s'agit maintenant de faire connaître l'analyse du gaz fourni par les graines : d'abord, une proportion énorme d'acide carbonique (sur les 55 centilitres produits par l'expérience de cinq jours en été, il y en a eu 48 d'acide

carbonique), une quantité presque infiniment petite d'oxigène, 2 millilitres 5 dixièmes, et 6 centilitres 76 centièmes d'un gaz qui paraissait de l'azote.

Ainsi donc, en résumé, 1.° une proportion énorme d'acide carbonique ; 2.° presque pas d'oxigène ; 3.° une quantité de gaz que nous regarderons pour le moment comme entièrement composée d'azote, et qui équivalait à un peu moins que la quantité d'air naturellement contenue dans l'eau. Nous nous rèservons d'indiquer dans une autre occasion, s'il n'y a pas un autre gaz qui s'y mêle.

D'où provient cette énorme quantité d'acide carbonique où l'air contenu dans l'eau n'entre pour rien ? — Il est évident que l'oxigène ne vient pas de l'air (1 centilitre 7/10 d'oxigène n'aurait pu fournir 47 centilitres 67 centièmes d'acide carbonique); viendrait-il de l'eau? beaucoup de faits l'indiquent. L'eau est donc décomposée; l'oxigène, qui est une de ses parties constituantes, s'unit au carbone de la graine et forme l'acide carbonique qui se dégage en tout ou en partie : question que nous examinerons dans une autre occasion.

Que devient l'autre élément de l'eau, l'hydrogène? Nous supposons pour le moment qu'il n'en paraisse pas même une trace, ainsi que nous l'avions présenté provisoirement plus haut. Puisqu'il n'est pas dégagé, il est évident qu'il est absorbé par la graine.

Or, cette absorption de l'hydrogène remplit une fonction évidente de pourvoir à la nutrition et au développement de la graine.

Mais quelle est la partie dans la graine qui se développe? — Certes, ce ne sont pas les cotylédons qui, contribuant à nourrir le germe, tendent à se flétrir, et se flétrissent en effet avec le temps.

C'est donc le germe qui se développe sous l'influence

de cette absorption d'hydrogène, qui est un des principaux éléments de la nutrition de la jeune plante.

Nous résumons maintenant les conclusions de ce qui précède :

Dans les circonstances où nous avons placé les graines que nous avons soumises à l'expérience, il y a :

1.° Décomposition de l'eau;

2.° L'oxigène de l'eau décomposée se porte sur le carbone de la graine, et forme de l'acide carbonique;

3.° Cet acide carbonique se dégage en tout ou en partie;

4.° L'hydrogène de l'eau décomposée est absorbé par la plante en tout ou en partie.

Nous nous bornons aujourd'hui à ces quatre propositions fondamentales. Nous n'avons pas parlé expressément du rôle que l'air joue dans la respiration; nous en traiterons dans la suite.

On voit que le fait fondamental de ce mémoire est la décomposition de l'eau; et comme elle était entièrement omise dans les faits relatifs à la respiration, et qu'il n'en était pas question dans la théorie qui les expliquait, cette théorie est inadmissible et doit tomber.

Il résulte donc des recherches que nous venons d'exposer, une idée bien plus élevée de la germination des graines; car elle ne se borne pas, comme on l'avait considéré jusqu'ici, à être une fonction purement excrétoire, mais elle remplit aussi une fonction fondamentale de la nutrition et du développement du germe par l'absorption de l'hydrogène provenant de la décomposition de l'eau.

Nous avons fait des recherches sur la respiration de toutes les parties de la plante, outre les graines; nous avons examiné cette fonction dans les bulbes, les tiges, les pétioles et les feuilles; et nous dirons, en atten-

dant, que la décomposition de l'eau est partout le fait fondamental.

On voit, d'ailleurs, que celui qui consiste dans la fixation de l'hydrogène s'accorde avec le beau travail de M. Boussingault sur la nutrition des plantes.

La multiplicité de nos travaux nous a engagés à prier M. Labbé, pharmacien à Versailles, de nous prêter son secours, et nous devons beaucoup à son habileté et à son talent.



OBSERVATION PHRÉNOLOGIQUE

COMMUNIQUÉE LE 30 AVRIL 1839,

À la Société des Sciences Naturelles
de Seine-et-Oise,



PRÉSIDENT DE CETTE SOCIÉTÉ.

Dans le courant du mois de novembre 1837, M. le professeur Colin présenta à la Société des Sciences naturelles de Seine-et-Oise un crâne qu'il rapportait d'un voyage qu'il venait de faire en Auvergne. Il me pria de me liver à son examen phrénologique, et m'engagea à communiquer à la Société le résultat de mes recherches. Je m'empressai de satisfaire à ce vœu de mon honorable collègue, et dans la séance du 28 novembre 1837 je lus à la Société le travail suivant :

Avant de faire connaître les résultats phrénologiques auxquels je suis arrivé par l'étude de cette tête, il me paraît nécessaire, pour constater en quelque sorte l'identité du sujet auquel elle a appartenu, de les faire précéder de quelques considérations anatomiques.

Il est d'abord facile, au premier aspect, de s'apercevoir que l'ossification de ce crâne ne s'est point régulièrement faite, et que quoique les deux côtés soient d'égales dimensions, l'un paraît cependant plus gros que l'autre. Cela tient à ce que le côté gauche, qui dépasse un peu en arrière le côté droit, se trouve à son tour dépassé en avant par ce même côté. Cette tête est petite, allongée d'avant en arrière, peu développée sur les parties latérales; les apophyses y sont peu fortes ainsi que les attaches musculaires; les os de la base du crâne, surtout ceux des parties latérales, sont très minces, tandis que ceux de la voûte sont très épais, compacts, lourds, et sembleraient annoncer qu'ils ont été le siége d'une grande vitalité, comme cela se rencontre chez les personnes qui ont eu de longues affections cérébrales. Les sutures de la voûte sont presque complètement réunies; la face est petite, et les os qui la composent sont généralement minces et offrent de faibles attaches musculaires; l'arcade dentaire est petite et n'offre l'implantation que de quatorze dents; les deux dernières molaires, appelées dents de sagesse, n'ont point fait leur évolution. Quelques dents de la première dentition, qui existent encore sur cette arcade, pourraient faire penser que cette tête appartenait à un jeune sujet; mais si l'on considère que l'ossification y est peu régulière, que d'ailleurs les dents qui appartiennent à la seconde dentition sont extrêmement usées; si l'on se rappelle d'autre part l'état des sutures et l'épaisseur des parois de la voûte du crâne, on pourra établir qu'elle a dû appartenir à une personne de *quarante ans au moins*. Quant au sexe, ce qu'il est assez difficile d'établir, sur-tout à cause de l'absence de la mâchoire inférieure, d'après la petitesse de la tête, sa longueur d'avant en arrière, son peu de largeur, le peu de saillies

des apophyses et des attaches musculaires, la petitesse de la face, l'étroitesse du rebord alvéolaire, on pourrait penser qu'elle a pu appartenir, soit à une femme, soit, dans le cas contraire, à *un homme d'un aspect et d'une constitution de femme, petit et rachitique.*

Je passe maintenant à l'examen phrénologique. L'on sait que les phrénologistes divisent la tête en trois grandes régions, dans lesquelles se trouvent compris tous les organes des facultés. 1.° Une région située aux parties postérieure et latérales inférieures, c'est la région des organes des instincts; 2.° une autre située aux parties antérieure et latérales inférieures, c'est la région des organes des facultés intellectuelles et de la raison; 3.° enfin une troisième située à la partie supérieure, c'est la région des organes des sentiments. Faisant l'application de ces données générales à la tête qui nous occupe, je vais examiner les dimensions de ces diverses parties afin d'en pouvoir tirer une conclusion phrénologique.

Dimensions générales.

La circonférence générale est de.	19 p.	6 l.
De l'organe de l'individualité, au trou occipital, en passant sur la suture longitudinale supérieure, avec un ruban à divisions linéaires.	13	6
Du trou auriculaire au sommet de la tête, avec la même mesure.	6	»
Du trou auriculaire au sommet de la tête, avec un compas.	4	6
Du trou auriculaire à celui du côté opposé avec le compas.	4	»

De l'organe de la ruse à celui du côté opposé avec le compas.	5 p.	1 l.	
Des organes de la circonspection et de l'acquisivité, d'un côté à ceux du côté opposé, avec le compas.	4	9	
De l'organe du calcul au même point opposé, avec le compas.	3	6	1/2
Du trou auriculaire à la partie la plus reculée de l'occiput, avec le compas . . .	3	11	
Idem avec le ruban.	5	9	
Du trou auriculaire à la partie antérieure du front, avec le compas.	4	2	
Idem avec le ruban.	5	6	

Il résulte de ces données générales, que la tête est d'une petite dimension et que l'organe encéphalique, pris en masse, est d'une médiocre grosseur; que dans cet encéphale les parties les plus développées, et par conséquent celles dont les manifestations ont dû être les plus actives, sont les parties postérieures et latérales inférieures, c'est-à-dire celles où résident les organes des facultésaffectives, communes à l'homme et aux animaux, ou des instincts ; que les parties où résident les organes des sentiments et de l'intelligence sont dans un degré de développement très inférieur, et que, dans une tête ainsi organisée, l'activité des instincts devait trouver bien peu de contre-poids et de direction dans celle des sentiments moraux et de l'intelligence, dont les organes sont si médiocrement développés.

Je vais actuellement appliquer le même travail aux organes en particulier, et reconnaître dans chaque région ceux qui offrent le plus grand développement, et dont par conséquent les manifestations ont dû se faire le mieux connaître.

INSTINCTS. (1)	SENTIMENTS.	FACULTÉS INTELLECTUELLES.
RÉGION LA PLUS DÉVELOPPÉE.	RÉGION PEU DÉVELOPPÉE.	RÉGION PEU DÉVELOPPÉE.
Amativité...... 4.	Vénération..... 3.	*Facultés perceptives.*
Combativité.... 4.	Esprit de saillies. 3.	Eventualité .... 3.
Amour de l'approbation.... 4.	Merveillosité... 2.	Individualité. .. 3.
Ruse.......... 4.	Justice......... 2.	Temps......... 3.
Philogéniture... 4.	Bienveillance... 1.	Langage....... 3.
Attachement... 4.	Espérance ..... 1.	Ordre.......... 2.
Constructivité.. 3.	Fermeté....... 1.	Coloris .... 2.
Estime de soi... 3.	Imitation...... 1.	Localité .... 2.
Destructivité ... 3.	Idéalité....... 1.	Configuration... 1.
Circonspection.. 3.		Etendue....... 1.
Acquisivité..... 2.		Pesanteur...... 1.
Amour de la vie. 2.		Calcul......... 1.
Habitativité.... 1.		*Facultés réflectives.*
Alimentivité.... 1.		Causalité....... 1.
		Comparaison. .. 2.

De toutes ces recherches je conclus que, chez l'individu auquel appartenait la tête que nous venons d'examiner, il devait y avoir prédominance d'action des facultés animales ou inférieures, sur les facultés morales et intel-

(1) Les chiffres qui sont placés dans ce tableau, en regard de chaque faculté, ne sont là que comme des valeurs comparatives, à l'aide desquelles on peut apprécier les différents degrés de développement des organes. Pour faciliter cette appréciation je les ai rangés par groupes de numéros représentant leur développement, et par conséquent les divers degrés d'activité des facultés qui y ont leur siège. Le chiffre 1 représente le degré le plus inférieur et 4 le plus elevé.

lectuelles; *que la ruse et la dissimulation devaient accompagner toutes ses actions et les aider dans leurs manifestations; que l'amour physique avait dû jouer un rôle important dans son existence; qu'il avait dû avoir l'esprit querelleur, taquin*; — qu'il devait être vaniteux et rechercher la société des personnes qui pensaient et agissaient comme lui, tandis qu'il devait fuir au contraire celles qui auraient pu lui donner des avis raisonnables ou chercher à combattre ses passions; — que cependant *il pouvait facilement s'attacher et montrer de l'amitié sur-tout pour les enfants, et plus particulièrement pour les siens s'il en a eu;* — qu'on devait remarquer en lui assez de goût pour les arts mécaniques et de facilité dans les travaux manuels; — qu'*il devait moins aimer l'argent pour lui-même que pour contenter ses autres passions; — qu'il aurait pu aller jusqu'au crime, mais sans amour pour le crime, et entraîné par l'action énergique des autres penchants;* — qu'il devait être peu brave; — qu'enfin il était peu gourmand et ne devait aimer la table que pour satisfaire le besoin de la faim. Telles devaient être les manifestations les plus fréquentes et les plus sensibles; cependant, *par moments* et lors du repos de ces facultés, *il pouvait se montrer* chez cet individu *quelques tendances au respect religieux et humain*, ainsi qu'à la justice, mais généralement peu à la bonté; — *il avait sur-tout peu d'espérance;* — et ce qui devait manquer à ceux qui auraient voulu modifier cette organisation, c'est le peu d'activité que devaient avoir les facultés de l'imitation, — du sentiment de poésie — et de la fermeté. Une faculté qui devait souvent agir et augmenter encore la répulsion que faisait sans doute éprouver cet individu, c'est l'esprit de saillies, de causticité qui, n'étant point contrebalancé par la bonté, devait se formuler en ce que l'on nomme des méchancetés

— J'ai déjà dit que les facultés intellectuelles étaient généralement peu développées ; cependant, il y avait ici quelques dispositions au désir d'apprendre, — à la curiosité. — Il y avait aussi assez de facilité à reconnaître et se graver dans l'esprit le nom des hommes et des choses, et à pouvoir s'exprimer par le langage. — Quant aux facultés qui nous portent soit à l'étude des sciences, soit à celle des arts, elles sont peu développées; aussi devait-il avoir peu d'aptitude à s'y livrer. Enfin nous avons encore vu, par le peu de développement des organes des facultés réflectives, que ces facultés agissaient faiblement chez cet individu, et devaient par conséquent avoir aussi une médiocre influence sur la direction qu'elles peuvent imprimer aux penchants inférieurs.

Voilà ce que je disais à la Société des Sciences naturelles de Seine-et-Oise, le 28 novembre 1837.

Monsieur le professeur Colin avait remis cette tête à la Société, sans faire aucune espèce de confidence, ni à moi, ni à aucun de nos collègues ; aussi fut-il frappé, pendant cette lecture, des rapports singuliers qui existaient entre les facultés que je signalais, et les renseignements qui lui avaient été donnés à Riom sur l'individu auquel elle avait appartenu. — Sur sa proposition, la société décida que mes notes seraient déposées entre les mains du président (alors M. Colin), et qu'il écrirait à M. Tailhand, président de chambre à la Cour royale de Riom, qui lui avait remis cette tête, pour avoir des renseignements positifs que l'on pourrait alors comparer à ces notes.

La difficulté d'envoyer à de si grandes distances des pièces volumineuses, nous empêcha long temps de recevoir de réponse ; mais enfin, dans le mois de décembre 1838, M. Colin reçut et me fit aussitôt remettre les di-

verses pièces composant la procédure criminelle instruite contre l'individu auquel avait appartenu cette tête; et c'est à l'aide de ces pièces importantes que j'ai pu faire le tracé historique qui suit:

La famille Bouche est originaire du lieu dit de Mouillachon, commune de Grendrif, arrondissement d'Ambert, département du Puy-de-Dôme. Cette famille se composait, en 1807, de trois frères, la terreur du pays, et que leurs violences habituelles avaient fait surnommer *les Turcs*.

L'aîné de ces frères ayant assassiné sa femme, fut condamné à la peine de mort, et guillotiné en 1809. Depuis cette époque les deux autres frères habitaient ensemble.

Jean Bouche, celui dont nous examinons la tête, se maria trois fois: la première fois avec Marie Chelles; la seconde avec Damienne Roche, et la troisième avec Marie Nigon; un fils est né du premier mariage, deux du second et un du troisième.

Au décès de Marie Chelles, sa première femme, des soupçons planèrent sur la tête de Jean Bouche; on l'accusait de la mort de cette jeune femme; mais comme aucun fait ne fut articulé, il n'y eut ni plaintes ni poursuites.

A quelque temps de là, Jean Bouche se maria en secondes noces avec Damienne Roche; deux fils naquirent de cette union. Cette femme était enceinte pour la troisième fois, lorsque, le 15 novembre 1811, elle se décida à rendre plainte contre son mari et son beau-frère; elle accusait le premier d'excès et de mauvais traitements, et le second d'excitation à les commettre.

Ne pouvant plus rester avec son mari, Damienne se retira chez sa mère, dans un petit village près d'Ambert; là, surprise par les douleurs de l'enfantement, et l'accouchement n'ayant pu se faire naturellement, le chirurgien fut forcé de lui faire l'application du forceps; mais cette

pauvre femme, déjà très affaiblie, succomba le 30 novembre 1811, et fut enterrée le lendemain. — Comme cette malheureuse avait été très maltraitée, une rumeur accusatrice s'éleva contre son mari. Un rapport fut fait au Procureur du roi, des poursuites furent ordonnées, une exhumation eut lieu et un procès-verbal d'autopsie fut dressé. Le 24 décembre 1811 un mandat d'amener fut lancé contre les deux frères Bouche, prévenus d'homicide sur la personne de Damienne Roche. Ils furent arrêtés, interrogés, le mari seul fut mis en accusation, et le 7 juillet 1812, le jury l'ayant déclaré coupable de coups et de mauvais traitements, mais non du meurtre de sa femme, il fut condamné à la peine de deux années de prison.

Malgré d'aussi fâcheux précédents, Jean Bouche trouva encore à se marier, et en 1820 il épousa en troisièmes noces Marie Nigon, jeune fille, forte, bonne travailleuse, et que dans le pays on surnommait *la Charmante*.

Ce mariage fut mal accueilli par la population, qui le manifesta en donnant un charivari aux nouveaux époux. Le maire crut même devoir, dans l'intérêt de la femme, recommander au mari de s'abstenir envers elle de tout mauvais traitement, recommandation d'autant plus nécessaire que la maison de Jean Bouche était isolée, séparée des dernières maisons du village de plusieurs centaines de toises, et qu'on n'aurait pu entendre les plaintes de la victime.

Marie Nigon devint mère, elle allaitait son enfant. Ce fut à cette époque que les violences et les menaces de son mari lui firent concevoir des inquiétudes ; elle manifesta des craintes et voulut fuir emportant son enfant ; et si elle n'accomplit pas son projet, c'est que cet homme qui maltraitait ainsi sa femme et s'opposait peu à son départ,

ne voulut jamais consentir à l'éloignement de son enfant. Enfin, le 22 octobre 1821, après avoir travaillé toute la matinée dans un champ de pommes de terre, avec Jean Bouche et ses fils, Marie Nigon rentre avec son mari pour dîner et ne reparaît plus.

De ce moment on va voir se dessiner les traits caractéristiques du caractère de Jean Bouche, la *ruse* et *l'hypocrisie*. — Marie Nigon était morte, elle venait d'être pendue par son mari dans une grange attenant à leur habitation. Aussitôt que celui-ci pense qu'elle est complétement morte, il la détache, la porte dans son lit, et court dans le village où, en feignant de pleurer, il prie quelques femmes de venir pour porter des secours à la sienne qui, dit-il, vient d'avoir une attaque d'apoplexie. Arrivées chez lui, ces femmes voient en effet Marie Nigon morte et couchée dans son lit; c'est tout ce qu'il voulait. Il espérait qu'elles pourraient ainsi constater l'empressement qu'il avait mis à porter des secours à sa femme et la peine qu'il éprouvait de sa mort. Il croyait ainsi tout terminé; il ne savait pas que ce cadavre portait sur lui des traces ineffaçables de son crime! Aussi lorsque le lendemain il eut aperçu ce sillon produit par la pression de la corde, et qu'il réfléchit aux visites que n'allait pas manquer de faire chez lui la justice, il résolut de faire subir à ce cadavre une mutilation qui était, pour ainsi dire, un second crime! Armé d'un couteau, il enleva tout ce qu'il put de la peau du cou, et comme il aurait été aisé de voir que cette mutilation avait été faite exprès pour faire disparaître les traces d'un crime, il déchira la peau à une assez grande distance sur la face et la poitrine, afin de faire supposer que tout ce désordre avait pu être fait par la voracité de quelque animal; et pour donner quelque consistance à la fable qu'il avait

inventée, initiant ses enfants aux premières notions du crime, il abandonna sa maison à un de ses fils, âgé de douze ans, qui racontait, avec de grandes lamentations, à tous ceux qui se présentaient *que la chienne de la maison avait ainsi dévoré sa belle-mère pendant que tout le monde était sorti, et que lui-même était occupé à nettoyer l'écurie.*

Malgré toutes ces précautions, les gens de l'art ne s'y trompèrent pas, et il leur fut facile de constater le genre de mort et de prouver que toutes ces mutilations avaient été faites par un instrument tranchant, et pour faire disparaître les traces du crime.

Pendant toutes les recherches de la justice, Jean Bouche ne reparaît plus chez lui. Il vit dans les bois et en se sauvant de village en village. Deux jours après la mort de Marie Nigon, il vend à un nommé Chassaignoles ses fourrages, ses bestiaux et son mobilier pour 600 fr., et avec cet argent cherche à s'éloigner du théâtre du crime. Enfin il est arrêté le 9 décembre 1821 à Seure, département de la Côte-d'Or, traduit devant la Cour d'assises du Puy-de-Dôme, et condamné à mort le 28 août 1822.

Le dernier acte de la vie dramatique de Jean Bouche est encore empreint des traits dominants du caractère de cet homme! Le pourvoi en cassation de l'arrêt de la Cour d'assises du Puy-de-Dôme avait été rejeté par la Cour de cassation; l'ordre de l'exécution avait été donné. Le 3 octobre, veille du jour fixé pour cette exécution, Jean Bouche reçoit l'aumônier de la prison, reste plusieurs heures à écouter ses exhortations et se confesse. En sortant de cet entretien il parait triste, abattu et comme affaissé sous le poids de la fatigue; il se désespère et dit à plusieurs témoins que le lendemain son sort ne fera pas envie. Pour le surveiller on fait coucher auprès de lui le nommé

Guillard ; sur les onze heures du soir, celui-ci entendant Jean-Bouche faire des efforts de vomissements, l'appelle et n'obtient pas de réponse ; effrayé, il frappe, appelle le concierge; on arrive, on s'empresse autour du condamné, mais il n'était plus temps, il était mort. Il venait de s'étrangler avec sa cravate et à l'aide d'une cuillère en bois qu'il avait placée derrière son cou, et dont il s'était servi comme d'un tourniquet.

Telle est l'histoire de Jean Bouche, ainsi qu'elle résulte de la procédure criminelle et des notes ajoutées par M. le président Tailhand, que j'ai entre les mains.

J'aurais pu m'en tenir à ce simple narré pour démontrer la concordance remarquable qui existe entre les déductions phrénologiques d'une part, et les manifestations des facultés de l'autre part ; mais j'ai voulu y ajouter encore de nouvelles preuves, s'il était possible, afin de démontrer aux plus incrédules que la phrénologie n'est point simplement une science d'amusement à laquelle on ne doit attacher qu'une faible attention, mais bien au contraire une science importante et grave qui peut avoir une haute portée pour les intérêts sociaux.

J'ai donc écrit à M. le président Tailhand, qui déja avait bien voulu remettre à M. Colin la procédure, une lettre dans laquelle, après lui avoir rappelé la décision prise par la Société, de la remise de mes notes entre les mains du président jusqu'à l'arrivée des renseignements que nous attendions de sa complaisance, j'ajoutais : — « Depuis vous avez eu la bonté de faire passer à M. Colin une copie de la procédure instruite contre le nommé Jean Bouche, à qui avait appartenu cette tête. Ces pièces sont une nouvelle confirmation de la vérité de nos observations. Mais cependant comme elles n'ont rapport qu'à l'acte pour lequel le criminel a été condamné, elles ne le

présentent que sous un point de vue, ne s'occupant que des faits qui peuvent servir à constater le crime dont il était accusé, mais négligeant complétement certains autres faits, certaines habitudes de sa vie, qui sans doute étaient de peu d'importance au procès, mais qui, pour nous qui voulons démontrer que l'on peut à l'aspect d'un crâne reconstruire une vie tout entière, dire ce qu'est et ce qu'a pu être un individu, sont de la plus haute importance.

« J'ose donc vous prier, Monsieur, de vouloir bien ajouter quelques détails, si toutefois il vous est possible de m'en donner, à ceux déjà si intéressants qui sont contenus dans les diverses pièces que vous nous avez envoyées. Voici sur-tout sur quels points je désirerais avoir quelques lumières : — Jean Bouche était-il petit ou grand? Quelle était sa constitution? — et paraissait-il avoir été rachitique dans son enfance? — Etait-il taquin, querelleur? — Était-il vaniteux? — Paraissait-il avoir montré de l'amitié pour quelqu'un? — Aimait-il les enfants? — Aimait-il les arts mécaniques et avait-il de la facilité à exécuter les travaux manuels? — Était-il brave ou poltron? — Passait-il pour gourmand ou était-il sobre? — Quelquefois a-t-il montré quelques sentiments de respect divin ou humain et de justice? — Aimait-il à dire des méchancetés? était-il caustique? — Avait-il de la curiosité, du désir d'apprendre? — A-t-on remarqué qu'il retint facilement le nom des hommes et des choses? — Était-il parleur? — Telles sont les principales questions sur lesquelles je désirerais avoir une solution, etc. »

Voici la réponse qu'il m'adressait le 15 février 1839.

« Monsieur le Président,

« Je réponds un peu tard à la lettre que vous m'avez fait l'honneur de m'écrire, en voici les motifs :

« A la réception de votre lettre j'écrivis à plusieurs personnes du pays où était né et qu'avait habité Bouche, pour avoir des renseignements positifs. On m'apprend que cet individu vivait dans un canton fort isolé, sans relation commerciale, loin des grandes routes et infréquenté, et que sa mémoire restait seule comme objet d'effroi, sans avoir des détails particuliers de son caractère, de ses habitudes et de son crime.

« Je suis allé au greffe, et j'ai trouvé dans les pièces le signalement de Bouche, et j'ai cru devoir le copier, parce que vous pourrez y trouver quelques éléments pour résoudre le problême phrénologique que vous examinez :

« Bouche, Jean, *âgé de* 50 *ans* (dit le Turc), cultivateur du lieu de Mouillachon, commune de Grendrif, arrondissement d'Ambert, département du Puy-de-Dôme ;

« Taille — 1 mèt. 625 mill.,
« Cheveux — châtains,
« Front — couvert,
« Yeux — bleus,
« Nez — aquilin,
« Bouche — moyenne,
« Menton — allongé,
« Visage — ovale,
« Teint — brun,
« Barbe — noire.

Condamné à la peine de mort par la Cour d'assises du Puy-de-Dôme, le 28 août 1822.

Décédé dans la maison d'arrêt à Riom, le 3 octobre 1822.

« Le procès-verbal de la séance où il a été jugé ne renferme aucun des renseignements que vous désireriez avoir.

« Je crois que la constitution de Bouche n'était pas lymphatique ; mais *il est très probable qu'il avait été rachitique.* Il était *sec, nerveux,* ayant la parole brève et saccadée, les mouvements brusques, *très dissimulé : il paraissait aimer ses enfants.*

« Sur le surplus des questions que renferme votre lettre je n'ai rien à vous apprendre, et j'en suis vraiment peiné dans l'intérêt de la science, etc. »

Quoique cette lettre ne réponde pas entièrement à toutes les questions que j'avais adressées, elle est cependant, dans tout ce qu'elle nous apprend, une nouvelle et remarquable preuve de la vérité de nos premières indications.

Mais pour faire ressortir encore mieux cette vérité, je vais reprendre rapidement les détails de cette observation, et les comparer un à un à ceux que j'ai pu recueillir dans les divers documents que je viens d'examiner.

Ainsi j'ai dit :

1.° — PARTIE ANATOMIQUE.

Que si cette tête avait appartenu à un homme, cet homme devait être d'une constitution de femme, petit et rachitique, ayant 40 ans au moins. — Et il résulte de la lettre de M. Tailhand que Jean Bouche était d'une constitution nerveuse, petit et rachitique, et qu'il était âgé de 50 ans.

2.° — PARTIE PHRÉNOLOGIQUE.

Données générales.

Que chez l'individu auquel avait appartenu cette tête *c'étaient les organes des facultés inférieures ou instinctives dont les manifestations avaient dû être les plus actives, et que le médiocre développement des organes des sentiments moraux et de l'intelligence annonçait le peu d'activité de ces facultés, et par conséquent leur peu d'action sur les facultés inférieures, soit pour les diriger, soit même pour les contrebalancer.* Eh bien! l'histoire de Jean Bouche n'est-elle pas une confirmation remarquable de ces données générales?

Puis recherchant quels avaient dû être les traits particuliers du caractère de celui à qui avait appartenu cette tête, j'ai dit :

1.° *Que la ruse et la dissimulation devaient accompagner toutes ses actions et les aider dans leurs manifestations.* — N'est-ce point en effet la ruse qui tient le premier rang dans le caractère de Jean Bouche? et ne voit-on pas cette faculté dominer toute la scène, imprimer son cachet à toutes les actions de ce criminel, depuis le moment de l'assassinat de Marie Nigon jusqu'à sa propre mort? N'est-ce point elle qui le pousse à aller au village chercher des secours qu'il sait inutiles, à pleurer comme s'il regrettait sa femme? N'est-ce point elle qui lui fait commettre d'horribles mutilations, afin de cacher son crime et de pouvoir les attribuer à quelque animal vorace? N'est-ce point elle enfin qui lui fait trouver le moyen, dans sa prison, de tromper la surveillance exercée autour de lui, et de pouvoir, à l'aide du suicide, éviter l'échafaud?

2.° *Que l'amour physique avait dû jouer un rôle important dans son existence.* — Ne voyons-nous pas Jean Bouche, malgré les mauvais traitements qu'il leur faisait subir, ne pouvoir se passer de femmes et en épouser successivement trois, qui toutes le rendent père?

3.° *Qu'il avait dû avoir l'esprit querelleur, taquin.* — C'est aussi l'un des traits les plus saillants du caractère de Jean Bouche. Tous les témoins s'accordent à le représenter comme colère et violent, cela résulte sur-tout de la déposition de la femme Chelle : — « Marie Nigon, dit-« elle, me parla de la situation pénible où elle était chez « elle; elle se plaignait *de mauvais traitements de la part « de son mari;* je l'engageai à user de douceur envers son « mari, qu'elle connaissait *bien violent.* Dix jours avant « sa mort, cette malheureuse femme me conta encore ses

« peines, c'étaient *des mauvais traitements continuels, des* « *menaces, des injures, etc.* »

4.° *Cependant il pouvait facilement s'attacher et montrer de l'amitié, sur-tout pour les enfants et plus particulièrement pour les siens, s'il en a eu.* — Les trois frères Bouche, que dans le pays on appelait *Turcs*, à cause de leurs violences, vivaient entre eux constamment unis, et ne furent séparés que par leurs fins tragiques. Jean Bouche, dont nous nous occupons, conserva et eut toujours le plus grand soin des enfants de ses diverses femmes, et il est à remarquer que cet homme si violent était si faible pour ses fils, qu'il leur laissait faire toutes leurs volontés, ce qui était d'autant plus dangereux que, suivant l'expression de l'un des témoins (la femme Bruasse), *ses enfants ne démentaient pas leur origine*. J'ai déjà fait remarquer qu'il ne s'opposait au départ de Marie Nigon que parce que celle-ci voulait emporter son enfant. « Je vis mieux les dangers qu'elle courait, dit la femme « Chelle, et ne l'éloignai pas de la pensée de se retirer; « mais elle ajouta *qu'on ne voulait pas lui laisser emporter* « *son nourrisson*, et cette privation lui semblait trop « dure. » Enfin il fallait que les manifestations de cette faculté fussent bien actives, pour que le magistrat qui a bien voulu me donner des renseignements sur cet homme, et qui ne l'a connu que pendant son procès, en ait constaté l'existence, ainsi qu'il résulte de sa lettre du 15 février 1839, dans laquelle il me dit: — *Il paraissait aimer ses enfants.*

5.° *Qu'il devait moins aimer l'argent pour lui-même que pour contenter ses autres passions.* — Rien dans le procès de Jean Bouche ne semble en effet annoncer qu'il eût l'amour de l'argent; un fait paraît au contraire venir confirmer le pronostic phrénologique. Le surlendemain de

la mort de sa femme il vend, par-devant notaire, à un nommé Chassaignoles, ses récoltes, bestiaux, etc. pour 600 francs, quoique d'après le rapport de plusieurs témoins ces objets en valussent plus de 2,000.

6.° *Qu'il aurait pu aller jusqu'au crime, mais sans amour pour le crime, et entraîné par l'action énergique des autres penchants.*—Chez Jean Bouche y avait-il vraiment amour du crime pour le crime lui-même? Non. Mais chez lui le crime était toujours comme la suite et la terminaison de ses violences, de ses emportements, de ses colères! Ses deux premières femmes meurent, il est vrai, des suites des mauvais traitements qu'il a exercés sur elles, mais toujours pendant ses violents emportements, et il ne paraît pas qu'il y ait eu de sa part désir de les tuer. Quant à Marie Nigon, on a déjà vu qu'il ne s'opposait à son départ que parce qu'il voulait garder l'enfant que cette malheureuse désirait emporter; et il est permis de penser que si elle a succombé directement sous ses coups, c'est que, jeune et robuste, elle a dû opposer à ses violences une résistance qui, portant sans doute Jean Bouche à l'exaspération, aura éveillé et appelé à son aide tous ses mauvais instincts et sur-tout celui de la destruction, dont la terrible action s'est trouvée ainsi provoquée, en quelque sorte secondairement, et pour la satisfaction d'un penchant beaucoup plus énergique. Et la preuve que cette lutte entre Marie Nigon et Jean Bouche n'est point imaginaire, mais a existé réellement, résulte de la conclusion du rapport des médecins appelés à faire l'autopsie du cadavre de Marie Nigon. — « Cette impression », disent-ils (celle qui se trouvait autour du cou de cette femme), « a été « produite par une corde placée autour du cou, mais « dirigée de bas en haut par une main étrangère, afin

« de produire l'étranglement et *pour étouffer les cris* « *plaintifs de cette infortunée*. Nous jugeons aussi que la « mutilation précitée n'a pu avoir d'autre but que de « dérober à la justice *les traces des mauvais traitements* « *que cette femme a éprouvés* pendant l'étranglement. *Les* « *contusions de l'aisselle droite, de la mamelle, l'ecchy-* « *mose, viennent à l'appui de notre opinion.* De toutes ces « réflexions nous concluons en affirmant que Marie Ni- « gon, femme de Jean Bouche, *est morte des violences* « *extérieures exercées sur elle.* »

7.° Après avoir énuméré les facultés dont les manifestations avaient dû être les plus fréquentes et les plus sensibles, j'ai ajouté : — *cependant par moments et lors du repos de ces facultés, il pouvait se montrer chez cet individu quelques tendances au respect religieux et humain.* —Ne voyons-nous pas aussi Jean Bouche, dans un moment de calme de ses passions, recevoir avec respect l'aumônier de la prison, rester plusieurs heures avec lui, écouter ses exhortations et enfin se confesser ?

8.° Enfin, j'ai dit qu'*il avait sur-tout peu d'espérance.* — Ce qui se trouve encore pleinement confirmé par la mort de Jean Bouche. En effet, à peine a-t-il cessé d'écouter les exhortations du prêtre, il se sent affaissé, il se désespère, il annonce qu'il ne fera pas envie le lendemain! aussi dès que la nuit est venue, qu'il est livré à lui-même, le peu d'excitation qu'avait pu recevoir cette faculté des conseils religieux venant à cesser, il se suicide.

Ici se borne le tableau comparatif des actes connus de la vie de Jean Bouche et du pronostic phrénologique tiré de l'observation de l'enveloppe osseuse de son cerveau. J'aurais voulu que ces détails fussent plus nombreux et sur-tout ceux qui auraient pu nous faire connaître sa vie intime ; mais telle qu'elle est, cette observa-

tion n'est-elle point une preuve nouvelle ajoutée à tant d'autres de la vérité de la phrénologie? Déjà la Société a pu reconnaître cette vérité dans les recherches auxquelles je me suis livré devant elle sur les deux crânes, qui m'étaient inconnus, de madame Tiquet et de cette autre femme assassinée dans les environs de Versailles. Aussi, ce nouveau fait ajouté aux deux autres et entouré de circonstances analogues, me paraît-il bien propre, ainsi qu je le disais dans une autre occasion, à appeler les méditations des hommes non prévenus, sur une science qui peut arriver à de tels résultats.



NOTICE

SUR

L'EXTRACTION DE L'INDIGO

DU

POLYGONUM TINCTORIUM,

PAR

M. COLIN,

Professeur à l'Ecole Royale Militaire de Saint-Cyr;

et M. LABBÉ, Pharmacien.

Commissaires : MM. CARON, BELIN et LEDUC.

LE POLYGONUM TINCTORIUM que les travaux de M. Jaumes-Saint-Hilaire ont mis en vogue, est originaire de la Chine, où il est employé à la fabrication de l'Indigo. Cette plante a été signalée d'abord par les Missionnaires dans les *Lettres édifiantes*, puis décrite par Aiton en 1789, et par M. Jaumes-Saint-Hilaire en 1816. Elle a été cultivée en France dès 1837, par M. Delile, professeur de botanique à Montpellier, et par M. Vilmorin.

John Blake l'introduisit le premier en Europe en 1776; mais ce ne fut qu'en 1835, d'après M. Joly, professeur d'histoire naturelle à Montpellier, auquel nous empruntons ces détails, que la Société d'encouragement des provinces Transcaucasiennes, qui s'était procuré sept livres et demie de ces graines, en distribua en Arménie et en Iméritie ; et que M. Delile en recevait de M. Fischer, savant de Pètersbourg.

Ce fut M. Delile qui répandit en France les graines de cette plante dont M. Vilmorin a fourni les feuilles à M. Chevreul, qui, le premier parmi nous, en a extrait l'indigotine. Notre confrère, M. Philippar, s'est aussi beaucoup occupé de sa culture, et il vient de consigner dans un mémoire, lu à la Société royale d'Agriculture de Seine-et-Oise, les résultats de ses observations.

M. Chapel, à Montpellier, et après lui M. Vilmorin fils, M. Baudrimont, M. Bérard, etc., se sont appliqués à en retirer l'indigo ; nous venons joindre nos efforts aux leurs, et dire ce que nous avons obtenu.

Nous avions pour but de comparer entre eux les divers procédés mis en usage pour l'extraction de la matière colorante du Polygonum Tinctorium.

Or, ces procédés peuvent être rangés sous quatre chefs principaux :

1.° La méthode des Colonies, dans laquelle les feuilles sont mises en macération dans l'eau qui les baigne, et cette eau de macération battue avec persévérance, après avoir été tirée à clair lorsqu'elle était couverte d'une forte pellicule bleue. — Une addition d'eau de chaux en précipite ensuite ce qui n'avait pas été séparé spontanément.

2.° La méthode mise jadis en usage sur l'*Isatis Tinctoria*, par M. de Puymaurin ; méthode dans laquelle on

verse sur les feuilles de l'eau chaude dont les divers opérateurs ont fait varier la température depuis 50° centigrades jusques à 80°, et où le battage et l'eau de chaux sont d'ailleurs employés comme dans le procédé des Colonies.

3.° Le procédé de M. Baudrimont, où les infusions sont faites à l'eau bouillante, et dans laquelle les eaux séparées des feuilles sont précipitées par l'acide sulfurique.

4.° La méthode Vilmorin, où les feuilles du Polygonum sont desséchées, épuisées à l'eau chaude, puis traitées après avoir été réduites en poudre par une eau à laquelle on ajoute de la chaux et du sulfate de fer protoxidé. Dans ce procédé, le liquide clarifié par dépôt est ensuite agité avec l'air pour reproduire la fécule bleue à laquelle on enlève la chaux par le moyen d'un acide.

De ces quatre modes, trois ont été mis par nous successivement en usage, et nous allons dire ce que nous avons remarqué.

Une belle observation de physiologie agricole nous a été présentée par les tiges de la plante, dépouillées non-seulement de leurs feuilles, mais de toutes leurs sommités, et jetées en masse dans une terrine sans eau : elles ont poussé des radicules à chaque nœud dans un intervalle de 8 à 10 jours et sous la température du mois d'août; quelques unes ont même poussé des feuilles dans la terrine où elles avaient été jetées. — Chaque méritalle mis en terre donnait un végétal complet. — Ces tiges mises dans l'eau croissaient en racines, donnaient des feuilles, des branches et des fleurs qui ont été à graines, et celles-ci à maturité; en telle sorte que ces graines étaient fécondes et germaient avec facilité sous la triple influence de l'air, de l'eau et d'une température douce.

Enfin, lorsqu'après la fructification les feuilles se sont desséchées, une teinte bleue y a pris la place de la couleur verte qui leur est naturelle.

Cette teinte bleue se manifeste aussi dans les feuilles du Polygonum planté en terre, lorsqu'après avoir été arrachées de la tige, elles ont été desséchées. Dans cette dessiccation les jeunes feuilles se colorent plus rapidement en bleu que les autres, et quand elle est complète, les unes et les autres sont tellement foncées qu'elles en paraissent noires. Au rapport de M. Vilmorin fils, il n'est plus possible alors de leur enlever leur Indigo par les procédés mis en usage pour les feuilles fraîches, et cette observation est d'autant plus intéressante qu'elle paraît exceptionnelle. Effectivement, M. Plagne a prescrit la dessiccation des feuilles des indigofères de la côte de Coromandel, et la friction de ces feuilles les unes contre les autres pour en séparer une résine superficielle qui nuit à la pureté de l'Indigo ; et cependant il n'a d'ailleurs indiqué aucun changement dans le procédé habituellement en usage dans les Colonies, pour l'extraction de leur matière tinctoriale.

Ce procédé ne se trouve bien décrit dans aucun auteur. Un vieux traité imprimé en 1664 et dû à un droguiste appelé Pomet, donne à cet égard des renseignements auxquels nous avons d'ailleurs été conduits par nos propres expériences.

« L'inde qui est fait des feuilles de l'anil de la première cueillette, est meilleur que celui de la seconde, et celui de la seconde meilleur que celui de la troisième; car, plus la feuille a été employée jeune, plus l'inde est beau, étant d'un violet plus vif et plus brillant. (Pomet, *Dictionnaire de Droguerie*, page 154.) »

C'est effectivement le résultat de nos essais sur le Polygonum Tinctorium : les feuilles des sommités nous ont

donné un produit plus abondant et plus beau que les feuilles de la tige. Enfin, l'Indigo que nous avons obtenu dans l'arrière-saison était d'une moins belle couleur et en moindre quantité que celui que nous avions préparé au mois d'août. Sous ce rapport il en serait donc de même de l'*Indigofera anil* et du *Polygonum Tinctorium*.

Les tiges dépourvues de leurs feuilles ne contiennent point d'Indigo; M. Baudrimont l'avait aussi reconnu dans ses expériences, et il a même affirmé que les nervures des feuilles n'en contiennent point. C'est donc dans le parenchyme de ces dernières que se trouve l'Indigo du Polygonum Tinctorium, et d'après les belles expériences microscopiques de M. Turpin, c'est dans la *globuline* que réside la propriété de sécréter la matière capable de bleuir.

De nos jours, M. Hippolyte Bérard est le seul qui ait exposé le procédé des Colonies avec précision; il est même le seul qui ait fixé exactement le temps du battage, la quantité d'eau employée à la fermentation, et celle de l'eau de chaux nécessaire à la précipitation de l'Indigo d'une quantité donnée de feuilles.

Un parallèle entre sa description et celle de Pomet ne sera peut-être pas sans intérêt.

Il n'est pas non plus hors de propos de remarquer que, pendant le travail de la macération des feuilles de l'anil, il se dégage de l'hydrogène et de l'acide carbonique (*Fourcroy*, tome VIII, page 66). Nous l'avons constaté dans la macération des feuilles du Polygonum Tinctorium; par conséquent il est à présumer que l'on pourrait trouver dans le dégagement précité un indice que cette opération est accomplie.

M. de Puymaurin, vers l'année 1810, avait extrait

l'Indigo du pastel (*Isatis Tinctoria*), en recouvrant d'eau à 50 ° les feuilles de cette plante; en décantant cette eau après dix minutes d'infusion, et en la traitant alors par l'eau de chaux qui en précipitait la matière colorante. Le précipité, d'abord vert, ne tardait pas à passer au bleu lorsqu'on l'agitait avec l'air ; il n'y avait plus ensuite qu'à lui enlever par un acide la chaux qu'il avait retenue.

Ce procédé avait été, je crois, calqué sur un traitement analogue décrit dans les *Éléments de Chimie de Chaptal*, à l'article des moyens mis en œuvre pour extraire l'Indigo. Il a été appliqué dernièrement à la récolte de l'Indigo du Polygonum Tinctorium, par M. Chapel, de Montpellier. Seulement, M. Chapel porte à 80 ° centigrades l'eau qu'il verse sur les feuilles, et quoiqu'il semble s'être départi aujourd'hui de cette élévation de température qu'il réduit à 50 °, nous persistons à penser que la température de 50 ° est trop faible pour bien attaquer, en peu de temps l'Indigotine, du Polygonum Tinctorium à travers les tissus qui la défendent.

Nous avons reconnu, en préparant ces infusions, que l'eau à la température de 50 ° centigrades, versée sur les feuilles du Polygonum Tinctorium, ne leur enlevait guère que du cinquième au quart de leur Indigo, même après 12 heures de contact. Des expériences comparatives nous ont aussi montré qu'une infusion faite à 80 ° centigrades ne précipitait point en bleu par l'eau de chaux, tandis que l'acide sulfurique décèle du bleu dans une infusion faite à 100 ° qui est le point d'eau bouillante. Il suit de là que, par rapport à l'Indigo contenu dans les plantes, l'acide sulfurique est un réactif plus fidèle que la chaux ; ce qui est confirmé par les expériences que nous avons faites au 22 octobre 1838, sur des infusions

de Polygonum Tinctorium, obtenues avec une eau marquant 65 ° centigrades, température que nous avons trouvée convenable pour opérer ces infusions. Or, à cette époque reculée de l'année, la chaux n'a donné avec elles qu'un précipité brunâtre que les acides n'ont pu faire virer au bleu, tandis que l'acide sulfurique employé directement y produisait encore, et comme à l'ordinaire, un précipité d'un bleu-verdâtre. Ceci est conforme à ce qu'avait annoncé M. Baudrimont.

Le mode de cet habile chimiste se recommande donc et parce que l'eau à 100 ° qu'il verse sur les feuilles doit coaguler l'albumine végétale, et parce qu'il réussit à l'arrière-saison, quand la précipitation par la chaux ne donne plus de bleu. Cependant, tant qu'on n'aura pas agi assez en grand pour purifier exactement les Indigos obtenus par les différents procédés, il ne sera pas possible de rien affirmer touchant le rendement, car les quantités d'Indigo ne sont comparables qu'à qualités égales, ou mieux, lorsqu'ils sont pris à l'état de pureté.

Le procédé des Colonies nous a bien réussi; il nous a paru l'emporter sur les autres pour le rendement; celui appliqué par M. de Puymaurin à l'Isatis Tinctoria, nous a paru venir ensuite. Cependant, à l'arrière-saison, époque où la publicité nous a fait connaître le mode de M. Baudrimont, il nous a fourni plus que celui des Colonies, exécuté comparativement avec lui. Toutefois, nous devons le dire, nos expériences n'ont point été faites en grand, ni répétées un grand nombre de fois.

Nous regrettons de n'avoir pas essayé la méthode de M. Vilmorin fils, sur les feuilles séchés, mais nous la croyons bonne. La réaction de l'eau, de la chaux et du sulfate de fer, est journellement employée en teinture pour dissoudre l'Indigo, et son action sur l'Indigotine,

devenue insoluble dans le Polygonum Tinctorium, ne peut être révoquée en doute. C'est d'ailleurs un moyen employé dans les laboratoires de chimie à la purification des Indigos.

Un ancien officier de l'armée française en Egypte nous avait dit qu'il avait vu faire l'Indigo dans ce pays, et qu'autant que ses souvenirs le lui rappelaient, il avait vu les paysans égyptiens mettre une marmite sur le feu, y porter de l'eau à l'ébullition, y plonger les feuilles et les branches de l'indigotier, qu'ils cultivent, retirer ces végétaux après un certain temps d'immersion, et continuer à évaporer l'eau de la chaudière jusqu'à ce que le résidu eût acquis la consistance de la boue. Cette boue de couleur bleue, était ensuite exposée à l'ardeur du soleil, pour en achever la dessiccation.

Ce souvenir confus, joint à la connaissance que nous avions du procédé de M. Baudrimont, nous engagea à faire bouillir les feuilles du Polygonum Tinctorium à plusieurs eaux et jusqu'à ce qu'elles nous parussent cuites. Les feuilles étant retirées, l'eau fut ensuite évaporée à la consistance d'extrait. Cet extrait attira l'humidité de l'air, tomba en déliquescence, et lorsque nous décantâmes la partie liquide, nous aperçûmes au milieu d'une boue jaunâtre un dépôt d'un bleu franc. — Nous nous étions assurés, avant de procéder à l'évaporation, que l'acide sulfurique y produisait un précipité bleuâtre.

Le suc épaissi de la même plante a été remis plus tard par M. Labbé à M. Noble, médecin en chef de l'hôpital royal de Versailles. Le docteur Noble fait depuis longtemps des essais sur les propriétés médicales de l'Indigo, substance qui lui a souvent réussi contre l'épilepsie. L'extrait du Polygonum Tinctorium lui a semblé agir aussi bien que l'Indigo, et il a de plus l'avantage de répugner

beaucoup moins au malade que l'Indigo en nature. Il est vrai qu'il n'a jusqu'ici essayé l'extrait que sur une seule personne.

Le procédé de M. Baudrimont ne fournit en Indigo que la deux-centième partie du poids de la feuille ; M. Chapel avait cru d'abord que les infusions battues à l'air et précipitées par la chaux en fournissaient les trois centièmes, mais aujourd'hui il accuse un produit inférieur à celui qu'indique M. Baudrimont. M. Bérard en a obtenu presque un centième par le procédé des Colonies.

Les Indigos obtenus jusqu'à ce jour du Polygonum Tinctorium ne sont pas sans doute aussi beaux que l'Indigo de Guatimala, par exemple ; mais, tels qu'ils sont on les a employés avec succès à teindre la soie, la laine et le coton, ou, plus généralement tous les tissus artificiels de nature organique. C'est du moins, assure-t-on, ce qui résulte des essais de M. Vilmorin fils et de ceux de M. Farel.

Nous présenterons le procédé des Colonies tel qu'il a été précisé et décrit par M. Hippolyte Bérard, parce qu'il ne laisse point le praticien dans le vague, et qu'il mérite toute confiance, l'auteur l'ayant soumis à l'épreuve de son expérience propre.

Procédé des Colonies ou de la Fermentation.

M. Bérard prend dix kilogrammes de feuilles de Polygonum Tinctorium, cent litres d'eau à la température de 30 ° centigrades, et il maintient les feuilles immergées, trois jours durant, au moyen de liteaux en bois.

Le troisième jour il enlève d'abord l'écume bleue qui recouvre le bain, puis il sépare l'eau des feuilles au moyen d'un robinet adapté à la partie inférieure du vase.

Les feuilles sont ensuite exprimées à la main ; le liquide

qui en découle abandonné une heure, puis décanté, laisse une fécule verte que l'on peut laver encore une fois.

Toutes les eaux étant réunies, on les bat une journée entière, au moyen d'un baril de 7 à 8 litres qu'un homme manœuvre à l'extrémité d'une perche, et qu'il emploie à verser dans la masse les 7 à 8 litres de liquide portés à 3 ou 4 pieds de hauteur. Chaque temps de repos ne doit pas excéder 5 à 6 minutes. Cette partie de la manipulation semble empruntée à la description de Pomet.

A la fin de la journée on ajoute 15 litres d'eau de chaux, puis on bat quelques minutes, et on laisse déposer jusqu'au lendemain. — Alors on décante avec précaution, pour ne point entraîner une partie du précipité; c'est ainsi que l'on nomme la matière qui s'est séparée du liquide et qui s'est réunie en dépôt au fond du vase.

Ce précipité est lavé avec 50 litres d'eau aiguisée par une demi-livre d'acide chlorhydrique, et il devient par-là d'un beau bleu foncé. L'on agite ce bleu pendant deux ou trois heures, on laisse déposer jusqu'au soir et l'on décante encore. — L'on procède à un nouveau lavage du bleu avec 50 litres d'eau fraîche, mais sans acide; on bat une heure et on laisse déposer jusqu'au lendemain.

Les secondes eaux de lavage sont, après leur décantation, réunies aux premières; toutes ensemble sont saturées par un peu de lessive de carbonate de soude, puis mêlées à quelques litres d'eau de chaux, battues une ou deux heures, abandonnées pendant deux jours, et décantées pour être jetées. L'on trouve au fond du vase un très beau bleu qui fait au moins le cinquième de celui obtenu de l'eau de macération.

L'Indigo est ensuite filtré, égoutté, pressé et séché.

Nous allons maintenant mettre en regard la substance du récit de Pomet, à la date de 1664.

Indications de Pomet.

On coupe l'anil à l'instant où ses branches sont assez cassantes pour se briser lorsqu'on les touche.

On les porte au trempoir où elles infusent pendant 30 à 35 heures, avec une quantité d'eau raisonnable. On soutire ensuite cette eau dans le vaisseau appelé *batterie*.

On la fait battre avec des cuillères en bois, qui ont des manches de 18 à 20 pieds de long, et qui sont posées sur quatre morceaux de fer qn'on nomme chandeliers; ou, pour éviter d'employer à ce travail plusieurs hommes, l'on emploie un rouleau horizontal auquel des seaux en pyramides et percés par le bas sont attachés par des chaînes. Un homme imprime à ce rouleau un mouvement alternatif autour de son axe, et dans ce mouvement trois seaux descendent tandis que trois autres s'élèvent.

L'eau étant par ce moyen chargée de beaucoup de mousse, l'on y jette avec une plume un peu d'huile d'olives (une livre pour une cuve qui doit donner 70 livres d'indigo).

Alors la mousse se sépare et laisse apercevoir une multitude de petits grumeaux. — On laisse reposer, puis, l'eau étant bien éclaircie, on la décante.

Au fond de la batterie se trouve l'Indigo sous la forme de boue, on l'en retire et on le met dans des chausses de drap, pour le faire égoutter. — Il est ensuite versé dans des caisses d'un demi-pouce de haut, pour le faire sécher.

Pomet distingue entre l'Inde et l'Indigo : le premier est, dit-il, préparé avec les feuilles de l'anil, et le second avec les branches et les feuilles.

Pomet veut que l'inde serquisse, comme il appelle celui de première qualitè, ne soit ni trop tendre ni trop dur; qu'il soit haut en couleur, c'est-à-dire d'un violet foncé; qu'il puisse flotter sur l'eau, d'où lui est venu le nom d'*Inde flottante*. Il veut aussi qu'étant cassé il n'y paraisse point de petites taches blanches et ternes, mais au contraire que l'on y voie de petites paillettes de la couleur de l'argent; finalement qu'il soit cuivreux, c'est-à-dire qu'en le frottant avec l'ongle, sa couleur bleue devienne rougeâtre, et qu'il soit le moins rempli de menu qu'il sera possible.

La description de Pomet, quoique vague, a beaucoup de points de contact avec celle de M. Bérard : c'est par la fermentation que l'on procède là et là; c'est aussi par des seaux que dans l'une et l'autre on opère le battage. Une différence notable se trouve dans l'emploi de l'huile pour diviser la mousse, pratique usitée sans doute afin de pouvoir juger du progrès de la précipitation de l'Indigo. La quantité d'huile employée est en effet si minime, qu'on ne peut guère lui supposer d'autre emploi.

Cette comparaison nous apprend aussi qu'en 1838, l'art de faire l'Indigo n'est pas beaucoup plus avancé qu'en 1664.

---

*Procédé imité de celui employé par M. de Puymaurin sur l'*Isatis Tinctoria.

On peut le calquer sur celui de M. Bérard, en employant d'ailleurs de l'eau à 65° centigrades pour la verser sur les feuilles, et en la soutirant au bout de 24 heures.

Procédé de M. Baudrimont.

M. Baudrimont verse de l'eau bouillante sur les feuilles de Polygonum Tinctorium, justement ce qu'il faut pour qu'elles en soit recouvertes. Au bout de 12 heures il passe la liqueur et fait subir aux feuilles deux nouvelles immersions; et à cette époque les feuilles ramollies et visqueuses ne donnent presque plus d'Indigo. Il verse alors dans les infusions réunies, environ un centième d'acide sulfurique; il agite et laisse le tout exposé à l'air dans un vase à large ouverture. Au bout d'une dixaine de minutes, un précipité vert se manifeste, et après 24 heures l'on peut recueillir l'Indigo au moyen de la décantation et du filtre.

Cet Indigo diminue considérablement de volume en se desséchant, et renferme encore 15 pour cent d'eau lorsqu'il a été livré à une dessiccation spontanée; c'est, selon M. Baudrimont, un hydrate qui perdrait toute son eau en se séchant à la température de 50°. C'est alors, dit l'auteur, « une masse coriace, d'un beau vert foncé; l'acool en sépare une matière rouge, et les carbonates alcalins en dissolution lui enlèvent une matière verte assez abondante. »

« Par un essai qui a été fait chez M. Vilmorin, on s'est assuré que cet Indigo était très propre à la teinture. (*Comptes rendus* de l'Académie des Sciences, séance du 10 octobre 1838.) »

M. Baudrimont n'a trouvé qu'un demi-centième d'Indigo dans les feuilles du Polygonum Tinctorium; c'est aussi à peu de chose près ce que nous avons obtenu. Cependant il paraît qu'en suivant le même procédé, M. Rabourdin de Villacoublay en a obtenu un peu plus, c'est-à-dire, un cent quatre-vingt-treizième.

L'auteur n'ayant indiqué que d'une manière vague la quantité d'eau nécessaire à chaque infusion, nous avons exécuté chacune d'elles avec un poids d'eau septuple de celui des feuilles, en sorte que pour les trois infusions, nous avons employé, en eau, vingt-une fois le poids de la matière végétale. Enfin dans la crainte de n'avoir pas précipité tout l'Indigo, nous avons élevé la quantité d'acide sulfurique jusqu'à trois fois le centième du poids de ces mêmes feuilles.

M. Baudrimont n'est point rebuté par la quantité de matière verte que les carbonates alcalins décèlent dans son Indigo ; il le regarde au contraire comme beaucoup plus pur que celui du commerce, qui peut renfermer, dit-il, jusqu'à 22 pour cent de matières étrangères.

Procédé de M. Vilmorin fils.

Cette méthode s'applique seulement aux feuilles sèches du Polygonum Tinctorium, ou à la purification des Indigos obtenus par les autres procédés. C'est la seule par laquelle il ait pu retirer de cette plante de bel Indigo.

Elle consiste 1.° à faire bouillir dans l'eau à plusieurs reprises la feuille sèche pour la débarrasser, selon M. Vilmorin fils, de beaucoup de gomme et de tannin ; 2.° à la faire sécher et à la broyer le plus fin possible ; 3.° à monter, avec la feuille pulvérisée, une cuve de teinture, en lui ajoutant de l'eau, du sulfate de fer et de la chaux ; 4.° le tout étant brassé ensemble, et au bout de vingt-quatre heures la dissolution étant opérée, à décanter le bain et à le faire traverser ensuite par un courant d'air. L'Indigo ne tarde pas à s'en précipiter, et il

ne reste plus qu'à lui enlever, par de l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique, la chaux qu'il a entraînée dans sa précipitation; enfin à faire succéder à ce traitement un lavage à l'eau simple, à décanter l'eau quand elle est devenue claire, à filtrer le résidu et à faire sécher l'Indigo qui, obtenu de cette façon, est excellent.

M. Vilmorin fils fait observer « que cette cuve pourrait, avec une très grande économie, être employée directement à la teinture, au lieu d'en séparer l'Indigo pour le redissoudre, deux opérations dans lesquelles on en perd inévitablement.

La feuille bouillie et séchée, ajoute-t-il, devrait contenir, d'après des données approximatives, environ un cinquante-cinquième de son poids d'Indigotine, ce qui correspondrait à un vingt-cinquième d'Indigo de belle qualité; cependant, pour monter une cuve, je crois qu'il faut employer de feuilles (ainsi préparées), trente fois ce qu'on mettrait d'Indigo. » (*Annales de la Société d'Horticulture de Paris*, année 1838, livraison 124, tome XXII.)

Ce procédé et celui de M. Baudrimont sont, parmi ceux que l'on a employés pour l'extraction de l'Indigo du Polygonum Tinctorium, les seuls nouveaux. Nous terminerons ces descriptions en exposant comment on a introduit dans les arts, la purification de l'Indigo par l'un des procédés qui sont en usage dans les laboratoires de chimie.

Purification de l'Indigo.

Lorsque les précipités pâteux obtenus des infusions du Polygonum Tinctorium par les traitements à la chaux ou à l'acide sont encore humides, M. Vilmorin fils en mêle

dix à douze parties avec deux de sulfate de fer, trois de chaux récemment éteinte et 200 parties d'eau.

Au bout de 24 heures, ce liquide, dont la limpidité ne laisse rien à désirer, est décanté; puis on l'agite au contact de l'air, et l'Indigo s'en précipite. — On le recueille sur un filtre. — On le lave à l'acide chlorhydrique très étendu. — On le fait sécher à une douce chaleur, et l'on obtient ainsi un Indigo de belle qualité.

Nous avons dit au commencement de cet opuscule, que nous avions fait pousser dans l'eau des tiges de Polygonum dépouillées au préalable de leurs feuilles et de toutes leurs parties vertes, et que nous en avions obtenu des graines fécondes. Ces graines semées dans l'eau, nous ont donné des individus qui n'avaient que sept pouces de tiges et qui nous ont fourni de nouvelles graines ; tandis que celles qui, dès leur germination, ont été piquées en terre, nous ont donné des plants qui ne laissaient rien à désirer sous le rapport de leur belle venue et de leur floraison, et dont les feuilles traitées par les procédés en usage, donnaient de l'Indigo. Elles se comportaient à la dessiccation comme le font ordinairement les feuilles de Polygonum, car elles prenaient alors une teinte bleue, et plus particulièrement quand elles étaient légèrement froissées.

PARTIE THÉORIQUE

Lue à l'Académie des Sciences,

Le 15 *Avril* 1839,

PAR M. COLIN,

PROFESSEUR A L'ÉCOLE ROYALE MILITAIRE.

J'AVAIS entrepris l'année dernière de nombreuses expériences sur le Polygonum Tinctorium ; le temps et le Polygonum m'ont manqué, et je suis loin de pouvoir présenter, dès à présent, quelque chose de complet. Néanmoins, les publications sur le Polygonum se multiplient tous les jours, et c'est pour prendre date que je me résous à en extraire quelques résultats qui, à mon avis, présentent de l'intérêt.

Les opinions touchant l'état de la matière colorante dans les feuilles du Polygonum Tinctorium sont très va-

riées et souvent contradictoires ; Fourcroy et les chimistes de son époque attribuaient la production de l'Indigo à une fermentation ; aujourd'hui cette opinion est abandonnée.

M. Chevreul, dans ses importants travaux sur l'Indigofera-anil et sur l'Isatis Tinctoria, présente à cet égard deux manières de voir : dans la première, l'oxigène se combinerait à l'un des principes immédiats de la plante, et le convertirait en Indigo, comme il change en oxide un métal oxidable ; dans la seconde manière de voir, l'oxigène absorbé par ce principe immédiat, se combinerait seulement à une portion de son hydrogène, fournirait de l'eau, et par cette déshydrogénation le principe passerait à l'état d'Indigo. M. Pelletier partage à cet égard les idées de M. Chevreul, en faveur desquelles il allègue une preuve nouvelle, l'action de l'éther sur la feuille du Polygonum : il détache de la tige une feuille vivante, il la tient dans l'éther, à l'abri du contact de l'air ; au bout de trois ou quatre macérations l'éther a enlevé toute la matière verte, et la feuille reste incolore ; à cette époque il lui rend le contact de l'air et la feuille bleuit.

Cette jolie expérience prouve nettement que la matière verte est distincte de celle qui fournit l'indigo, quoique les belles observations de M. Turpin établissent que c'est dans la globuline, siége de la matière verte, que se trouve aussi l'Indigo ou au moins la substance qui peut le fournir.

M. Robiquet pense, d'après ses propres observations, que l'indigo est à l'état bleu, mais à la vérité masqué par une matière étrangère qu'il croit être l'albuminè ou la pectine.

La précipitation de l'indigo des infusions du Polygonum Tinctorium par la chaux ou par l'acide sulfurique,

me paraissant moins propre à éclaircir la question qu'une expérience directe, j'imaginai d'étudier successivement l'action de l'oxigène, de l'azote et de l'air, sur cette infusion. Je m'y trouvais naturellement conduit par une expérience que je faisais en 1810 ou 1811 sur l'Isatis Tinctoria, et où j'avais obtenu du bleu en agitant avec le gaz acide carbonique le précipité que la chaux avait déterminé dans l'infusion du pastel. Cet essai, dont j'ai parlé il y a déjà long-temps à M. Robiquet, et plus tard à M. Chevreul, me fut lui-même suggéré par cette considération que l'oxigène, que j'avais substitué à l'air dans ces expériences, ne m'avait pas semblé donner de meilleurs résultats. Il me parut donc nécessaire d'étudier l'action de l'air et de ses principes sur l'infusion du Polygonum, ce que je fis de la façon suivante :

Je fis bouillir de l'eau, pour la priver d'air atmosphérique, et lorsque sa température fut à peu près tombée à 50 degrés, je la répartis dans trois bouteilles de capacités égales, dans lesquelles j'avais mis des poids égaux de feuilles de Polygonum Tinctorium.

L'eau ayant complètement pris la place de l'air, les bouteilles furent exactement bouchées et renversées, pour plus de sûreté, dans de l'eau bouillie, afin de mieux intercepter le contact de l'atmosphère.

Après quelques jours l'infusion fut passée à travers un linge, et servit à remplir trois bouteilles en verre blanc et d'une égale capacité. Dans l'une je fis passer dix centilitres de gaz azote, dans la deuxième dix centilitres d'air atmosphérique, et dans la troisième dix centilitres de gaz oxigène.

Au bout d'un ou deux jours nous vîmes des pellicules bleues d'Indigo se former dans la bouteille qui contenait de l'azote; puis nous aperçûmes la formation de l'Indigo

dans la bouteille qui renfermait de l'air atmosphérique; enfin, l'Indigo se produisit en dernier lieu dans la bouteille où il n'y avait que de l'oxigène. Ces quantités de matière colorante étaient si faibles qu'il eût été difficile de les peser.

Lorsque la précipitation de la matière bleue me parut terminée, je voulus connaître les changements que les gaz avaient éprouvés.

Dans la première expérience, celle où il n'y avait sur l'infusion que de l'azote, je retrouvai l'azote tout entier, c'est-à-dire, dix centilitres, plus quatre d'acide carbonique.

Ainsi, dans cet essai, il n'y avait eu qu'une émission d'acide carbonique moindre que la moitié du volume du gaz primitif.

Dans la seconde, qui contenait de l'air atmosphérique, je ne trouvai plus d'oxigène, et j'y reconnus la même proportion d'acide carbonique que dans l'expérience précédente, c'est-à-dire quatre centilitres d'acide carbonique. La quantité d'azote n'avait pas varié.

Dans la troisième expérience, qui ne renfermait que du gaz oxigène pur, je trouvai que tout l'oxigène avait disparu, et il y avait émission d'azote presque dans la proportion du gaz oxigène primitif, — mais un peu moins, — car il y avait neuf centilitres d'azote. Le gaz contenait en outre trois centilitres de gaz acide carbonique exhalé.

Ainsi, dans ces trois expériences il y avait généralement production d'acide carbonique; c'était donc là le phénomène constant. — C'était le seul qui se manifestât dans la première expérience, où il n'y avait que de l'azote.

Dans la seconde, où il y avait en présence de l'air at-

mosphérique, tout l'oxigène de ce gaz avait disparu; il y en avait donc deux centilitres d'absorbés.

Et dans la troisième, tout le gaz primitif avait disparu; précisément dix centilitres d'oxigène avaient été absorbés et remplacés par neuf d'azote dégagé.

Ainsi donc il y avait trois ordres de phénomènes : partout émission d'acide carbonique, et dans les cas où il y avait de l'oxigène, absorption de tout ce gaz et exhalation de presque autant d'azote.

Remarquons maintenant ce qui s'est passé dans les cas extrêmes : le cas le plus favorable était celui de l'azote pur, où il y eut seulement exhalation d'acide carbonique, tandis que le plus défavorable était celui du gaz oxigène, où il y a eu moins d'acide carbonique d'exhalé et une énorme émission d'azote.

En sorte que la précipitation de la matière bleue a paru se faire d'autant mieux qu'il y avait moins d'oxigène en présence, et que le dégagement d'acide carbonique avait été plus marqué.

Je ne présente toutefois ces résultats qu'avec beaucoup de réserve et en me proposant de les reproduire aussitôt que je le pourrai.

Tels sont les phénomènes qui ont lieu lorsqu'on fait ces expériences avec l'infusion des feuilles du Polygonum, mais lorsqu'on laisse ces feuilles avec de l'eau contenant de l'air atmosphéripue, ou en rapport avec quelques centilitres d'air gazeux, on obtient une modification très importante dans les résultats, modification qui cependant ne change rien aux faits précédents.

Fourcroy avait dit, dans son *Système des connaissances chimiques*, que lorsqu'on mettait en macération des tiges d'*Indigofera Anil* chargées de leurs feuilles, il se dégageait de l'acide carbonique et de l'hydrogène. — J'ai

exécuté cette expérience sur des feuilles de Polygonum Tinctorium, et j'ai obtenu, comme Fourcroy le dit touchant l'*Indigofera Anil*, de l'acide carbonique et beaucoup d'hydrogène ; mais j'ai en même temps observé une production considérable de gaz azote; le tout en proportions variables, selon que j'opérais au contact de l'air, ou simplement avec de l'eau aérée, ou encore avec de l'eau privée d'air. La quantité de gaz hydrogène développée est telle qu'elle peut varier, selon les circonstances, du quart à la moitié de la totalité du gaz dégagé.

Ces essais sont aussi du nombre de ceux que je compte reprendre lorsqu'il me sera possible d'avoir du Polygonum Tinctorium.

On peut donc conclure de ces expériencces que l'oxigène ne paraît pas nécessaire à la formation de l'Indigo du *Polygonum Tinctorium ;* et l'on pourrait ajouter, en attendant les recherches ultérieures que je me propose de faire cette année, que l'Indigo semble exister dans la plante dans un tel état, qu'il exige pour sa manifestation la destruction ou la séparation de quelque principe avec lequel il y serait combiné.

Depuis la lecture de cette note, M. Robiquet, en répétant l'expérience de M. Pelletier, citée plus haut, a reconnu que, lorsque l'éther ne reste que trois minutes en contact avec les feuilles de Polygonum Tinctorium, la solution est bleue et donne de l'Indigo à la distillation; et que de nouveaux traitements à l'éther ne donnent plus qu'une liqueur verte dont la distillation

ne sépare point d'Indigo. Après ce traitement les feuilles prennent à l'air une apparence cornée et n'y bleuissent point. Nous nous sommes empressés de répéter l'expérience, M. Labbé et moi ; elle a réussi, comme nous n'en doutions pas; mais la solution bleue, conservée du jour au lendemain, est devenue verte. Nous avons retardé ce changement en soustrayant la teinture à l'action de la lumière.



NOUVEAUX ESSAIS

SUR

LE POLYGONUM TINCTORIUM,

PAR

M. COLIN,

Professeur à l'Ecole Royale Militaire;

PRÉSENTÉS A L'ACADÉMIE DES SCIENCES, LE 9 DÉCEMBRE 1839,

Et lus à la Sociétés des Sciences Naturelles de Seine-et-Oise, le 17 du même mois.

Depuis que j'ai eu l'honneur de présenter une note à l'Académie sur les effets réciproques de l'infusion du Polygonum et de l'oxigène, de l'azote ou de l'air, j'ai repris ces expériences et j'ai cherché à les mettre à l'abri de tout reproche. L'on se rappelle peut-être la réserve avec laquelle je les ai présentées, et l'on doit s'attendre naturellement à des rectifications. Je décrirai d'abord l'action exercée par l'air sur les infusions des feuilles du Polygonum; je présenterai successivement celle de l'oxigène et celle de l'azote sur ces mêmes infusions; je don-

nerai ensuite quelques observations sur les effets qu'y produisent l'acide sulfurique et l'eau de chaux; puis je tâcherai d'en déduire des données pratiques touchant l'extraction de l'Indigo contenu dans les feuilles dont il s'agit.

L'action de l'air sur l'infusion aqueuse des feuilles du Polygonum Tinctorium varie avec le degré de température auquel l'infusion a été préparée : si, en effet, l'eau versée sur les feuilles ne dépasse pas 70° centigrades, la présence de l'air y détermine, du jour au lendemain, une précipitation d'Indigo ; mais au-delà de ce terme, et particulièrement si l'infusion a été portée au degré de l'eau bouillante, l'on expose en vain le liquide refroidi à l'action de l'air libre ; alors il n'abandonne point spontanément l'Indigo, et si l'on persévère à le tenir en observation un mois ou plus, il finit par donner des moisissures comme le ferait en pareil cas toute autre infusion végétale. Cependant M. Baudrimont a fait voir que si, au lieu d'exposer simplement à l'air cette infusion froide, on lui ajoute un acide, il s'en précipite une matière verte qui ne tarde pas à bleuir. Cette expérience suffit sans doute pour établir que l'Indigo n'a pas été détruit dans la feuille par l'action de l'eau bouillante; mais je vais encore le faire voir d'une autre façon : si effectivement on évapore à chaud les infusions qui à froid résistent à l'action atmosphérique, il se précipite de bel Indigo pendant l'opération, et ce n'est qu'après une énorme réduction du liquide que cesse la précipitation de la matière bleue. Cette expérience répétée plusieurs fois, a constamment donné le même résultat. Il était convenable d'examiner ce qu'il eût été en opérant l'évaporation hors du contact de l'air; c'est précisément ce que j'ai exécuté, mais l'époque tardive où je l'ai fait, ne me permet pas de com-

pter en toute sécurité sur le résultat négatif que j'en ai obtenu.

Il ne paraît pas cependant que l'évaporation de ces infusions théiformes soit d'une nécessité absolue : j'en avais rempli une bouteille de verre blanc d'un peu moins d'un litre, j'y avais ensuite introduit 40 centilitres d'air, et au bout de quinze jours l'on discernait à la surface du liquide une couche d'un bleu-verdâtre. Toutefois, dans une précédente expérience où le volume d'air n'avait été porté qu'à 8 centilitres et demi, il ne s'était manifesté aucune coloration, même après un mois et plus d'attente, ce gaz ne s'y trouvant pas sans doute assez abondant. L'expérience suivante paraît donner la clé de cette tendance au bleuissement que l'infusion a manifestée en vase clos, sous une quantité d'air limitée mais suffisante.

J'avais introduit dans une bouteille contenant l'infusion théiforme des feuilles du Polygonum, 8 centilitres et demi d'acide carbonique : pendant long-temps il ne s'y manifesta aucune coloration ; mais après un mois de contact il s'y développa une belle couleur d'un bleu pourpre. Alors même que l'on admettrait quelque légère trace d'air dans le gaz employé, ce qui est vrai (elle s'élevait à environ un centième), ou quelque rentrée d'air (il s'en est glissé quelques bulles un jour où je soulevais la bouteille), la comparaison des expériences ne permettrait pas de révoquer en doute la notable influence de l'acide carbonique sur cette coloration. (Le gaz acide carbonique dont il s'agit, avait été purifié par un lavage.)

C'est ce que fait mieux ressortir encore la comparaison entre cette épreuve et celles qui ont fait le sujet de ma première note, épreuves dans lesquelles le phénomène du bleuissement a paru suivre la production de l'a-

cide carbonique. Ne serait-ce pas aussi en partie à l'acide carbonique, développé par la fermentation, qu'il faudrait attribuer la formation du bleu, que l'on obtient des plantes indigofères en employant le procédé des colonies ?

Quoi qu'il en soit, la couleur bleue, qui s'était manifestée dans le gaz acide carbonique, disparut peu à peu avec le temps, et au bout de dix à douze jours, elle présentait la teinte du carmin le plus fin.

En agissant avec de l'oxigène sur l'infusion *théiforme* du Polygonum, je n'ai point obtenu de coloration, pas même après un contact d'un mois et plus. — L'on conçoit cependant que si la température régnante facilitait la formation de l'acide carbonique, une coloration pût s'en suivre.

Nous ferons d'ailleurs une même remarque touchant l'oxigène et l'air atmosphérique, c'est que toutes les fois que les infusions du Polygonum ont été faites à environ 65° centigrades, l'oxigène y a déterminé en quelques jours la formation de la matière bleue.

J'ai fait un examen sévère de l'action de l'azote, et j'ai reconnu, par des essais réitérés et sans objection possible, qu'il ne colorait ni en bleu, ni en rouge, ni en vert les infusions du Polygonum, pas même celle qui avait été préparée avec de l'eau à 65°. — J'avais observé, il est vrai, une coloration en bleu dans un premier essai, mais je n'ai pas tardé à reconnaître qu'il fallait l'attribuer à de l'acide hypophosphorique que le gaz avait mécaniquement entraîné. Depuis ce temps, j'ai constamment lavé l'azote à la potasse, je ne lui ai plus laissé entraîner une seule goutte de liquide, j'ai substitué comme fermeture le mercure à l'eau bouillie, et jamais alors l'azote n'a produit de coloration.

Il restait à étudier l'action de l'acide sulfurique et celle

de l'eau de chaux au contact ou en l'absence de l'air, de l'oxigène et de l'azote.

L'acide sulfurique, hors du contact de l'air gazeux ou dissous, ne m'a fourni qu'un précipité rouge pourpre dans les infusions du Polygonum Tinctorium. Employé sur elles concurremment avec l'oxigène, il m'a donné un précipité bleu abondant. — L'air mis en traitement avec l'acide sulfurique sur l'infusion théiforme, s'est comporté comme l'oxigène, mais avec moins d'efficacité. — L'acide sulfurique et l'azote mis ensemble en contact avec les infusions des feuilles du Polygonum, n'ont rien donné que l'acide seul n'eût produit.

Quant à l'eau de chaux, je l'ai désaérée par l'ébullition : employée seule, elle n'a déterminé qu'un précipité d'un blanc-grisâtre dans l'infusion obtenue avec de l'eau à 100°, et qu'un précipité blanc-verdâtre dans l'infusion préparée avec de l'eau à 65°. En présence de l'oxigène, elle a fini par engendrer du bleu-verdâtre dans l'infusion à l'eau bouillante, et du vert seulement en remplaçant l'oxigène par son volume d'air (8 centilitres et demi pour une bouteille d'un litre). Tandis que l'infusion, faite à 65°, traitée par l'eau de chaux et l'air atmosphérique réunis, a fourni un précipité qui d'abord était vert et qui ensuite a passé au bleu. — L'azote qui a séjourné sur pareille infusion de Polygonum à laquelle on avait ajouté de l'eau de chaux bouillie, n'a laissé développer qu'un précipité grisâtre que l'eau de chaux seul eût donné.

Qu'il me soit maintenant permis, pour fixer le degré de certitude de ces résultats, d'indiquer brièvement le procédé que j'ai suivi.

Dans les expériences qui ont fait le sujet de ma première note, lue le 15 avril dernier, devant l'Académie

des Sciences, j'avais employé de l'eau à 65°, préalablement privée d'air, pour faire les infusions de Polygonum sur lesquelles j'expérimentais. J'avais même cherché à éviter l'action ultérieure de l'atmosphère en bouchant exactement les vases où s'opéraient les infusions, et en faisant, pour plus de sûreté, plonger leurs cols dans un bain d'eau bouillie. Cependant aussitôt que j'ai pu me procurer des feuilles nouvelles, j'ai réitéré les épreuves en multipliant les précautions que j'ai poussées; ce me semble, jusqu'à la minutie : non-seulement j'ai exactement privé d'air, par l'ébullition, l'eau que j'employais, mais encore je l'ai versée bouillante sur les feuilles, afin qu'elle ne pût reprendre d'air pendant que je remplissais les vases où les feuilles étaient contenues. Les bouteilles étaient ensuite bouchées avec des liéges que j'avais fait bouillir dans l'eau; puis elles étaient renversées le col en bas dans un bain d'eau bouillante que recouvrait une couche d'huile. Le lendemain je procédais aux expériences.

S'agissait-il de déterminer la réaction des gaz ou des liquides sur les infusions ainsi préparées? — Je remplissais exactement de mercure des bouteilles en verre blanc, j'y introduisais le réactif dont je voulais me servir, je les bouchais soigneusement, et je les portais dans un bain d'eau bouillie recouverte d'huile; ce bain me servait de cuve à transvaser. Dans ce fluide privé d'air, avait été placée d'avance une des bouteilles contenant l'infusion; cette bouteille était débouchée à l'instant même au milieu du bain, et j'y laissais tomber le mercure de la bouteille contenant le réactif. Le mercure de cette bouteille y laissait arriver en s'écoulant, l'infusion du vase où pénétrait ce métal liquide, puis avant que le mercure ne fût complétement écoulé, la bouteille

était close dans l'eau même avec un bouchon que je retirais de l'eau bouillante où je l'avais maintenu d'avance.

J'ai formé ainsi plusieurs séries d'expériences parmi lesquelles j'ai dû faire figurer, pour terme de comparaison, une infusion avec de l'eau purgée d'air et portée seulement à la température de 65°, préparée et mise d'ailleurs en œuvre avec tous les soins que je viens d'indiquer.

Je serais tenté de conclure des précédentes expériences, que la matière colorante du Polygonum Tinctorium se présenterait sous plusieurs teintes différentes, et qu'elle affecterait, selon ses divers états, le blanc, le vert, le rouge-pourpre et le bleu.

Je crois devoir résumer maintenant, en peu de mots, les résultats auxquels je suis arrivé.

L'oxigène pris isolément, n'engendre point de bleu dans l'infusion faite à l'eau bouillante ; l'air ne le fait pas davantage, mais l'un et l'autre bleuissent l'infusion faite avec de l'eau à 65° centigrades.

L'acide sulfurique n'y produit qu'une substance d'un rouge-pourpre, soit qu'on l'emploie seul, soit que l'on ait recours simultanément à l'azote et à l'acide. Mais au contact de l'air ou de l'oxigène, l'acide sulfurique détermine toujours une production de bleu dans les infusions aqueuses du Polygonum.

Le gaz acide carbonique, placé dans les mêmes conditions, détermine ce bleuissement avec le temps, mais enfin il le réalise. (Dix jours après son apparition, la substance bleue avait passé au rouge-carmin le plus vif.)

L'eau de chaux, privée d'air, précipite en blanc-verdâtre ou grisâtre les infusions du Polygonum; elle n'y produit rien de plus en présence de l'azote ; mais en faisant intervenir l'air ou l'oxigène, elle engendre du vert dans

l'infusion produite par l'eau bouillante, et du bleu dans celle que l'on a préparée avec de l'eau à 65°.

Quoique l'oxigène ni l'air ne produisent point à froid de coloration en bleu dans une infusion préparée à la température de 100°, cependant cette même infusion évaporée à l'air au moyen du feu, laisse précipiter de l'Indigo à l'état bleu.

Si au contraire on porte à l'ébullition dans l'eau, et hors des atteintes de l'air, les feuilles fraîches du Polygonum Tinctorium, l'infusion bleuira à froid au contact de l'air, comme si elle eût été préparée en versant sur les feuilles de l'eau à 65°; il n'est donc point indifférent de verser de l'eau bouillante sur les feuilles dont il s'agit, ou de porter graduellement l'eau froide qui les recouvre, de la température ordinaire à celle de 100°.

Comment se fait-il que cette température rende la matière colorante moins sensible à l'action de l'air ou de l'oxigène? — C'est ce qu'il n'est pas facile d'expliquer, d'autant qu'en chauffant l'eau graduellement sur les feuilles, jusqu'à l'ébullition, l'on obtient un résultat contraire.

Je me suis donc assuré par ces nouveaux essais que l'oxigène est indispensablement nécessaire à la production de l'Indigo bleu, bien qu'il n'y suffise pas toujours;

Que la présence d'un acide, par une affinité prédisposante, favorise la formation de cette matière colorante;

Qu'il en est de même de l'eau de chaux, bien qu'elle soit en cela moins énergique que les acides;

Que l'acide sulfurique, lorsqu'on a soigneusement écarté jusqu'aux moindres traces d'air, ne précipite de ces infusions qu'un corps rouge-pourpre, qui est peut-être l'acide sulfo-purpurique de M. Dumas;

Que l'acide carbonique lui-même peut concourir à la

formation de la matière bleue, et que le prolongement de son action la fait passer avec le temps au plus beau rouge carmin. — Cette observation ne pourrait-elle pas mettre sur la voie des transformations innombrables de la matière colorante dans les végétaux? Ce serait là un nouveau rôle que l'acide carbonique viendrait jouer dans l'acte de la végétation;

Que l'eau de chaux privée d'air, employée seule, ne fait pas naître de bleu dans les infusions du Polygonum, mais des précipités variant du blanc-jaunâtre au grisâtre ou au verdâtre;

Qu'il peut y avoir une très grande différence entre les infusions des feuilles du Polygonum Tinctorium, selon la température à laquelle elles ont été préparées et le mode employé pour les obtenir.

Toutes ces observations me semblent propres à éclairer la fabrication de l'Indigo du Polygonum Tinctorium et à fournir des règles touchant son extraction.

Quant aux applications qu'on pourrait faire dès à présent des faits que j'ai présentés, n'est-il pas évident qu'une élévation de température favorise la réaction de l'atmosphère sur les infusions, réaction d'où résulte la précipitation de l'Indigo? — Qu'ainsi la fabrication de cette matière colorante marchera mieux par un temps chaud que par un temps froid, et que même en employant l'acide sulfurique, l'on aura une séparation plus rapide et plus complète en concentrant la liqueur par une élévation de température. — Que l'acide sulfurique est préférable à la chaux sous le rapport de l'efficacité, et que néanmoins l'on peut se passer de l'un et de l'autre, en concentrant les liqueurs au contact de l'air. — Les motifs d'économie, les ressources des localités, la

saison plus ou moins avancée devront guider dans la détermination du choix à faire entre ces procédés.

Le mode des colonies semblerait indiquer deux états différents de l'Indigo dans la plante: sous la première forme, il se précipiterait spontanément au contact de l'air; sous l'autre, il ne le ferait qu'au moyen de l'eau de chaux ou d'un acide. Toutefois comme l'addition de cet alcali ne s'effectue qu'après un battage prolongé, l'on peut concevoir que c'est à l'époque où l'agitation de la liqueur a dissipé l'acide carbonique, dont la présence favorisait l'action de l'atmosphère, que la chaux devient nécessaire.

Dans le procédé de M. Baudrimont, la coagulation de l'albumine végétale, par une affusion d'eau bouillante, laisse difficilement supposer que c'est à la faveur de ce principe, que l'Indigo s'est dissous dans l'infusion. Faudrait-il l'attribuer à la pectine? Cet autre principe immédiat se présente sous la forme de gelée, comme on le voit en évaporant le jus des groseilles et des coings; or je n'ai jamais rien obtenu de pareil en évaporant les infusions aqueuses de Polygonum. Puisque je ne puis attribuer la dissolution de l'Indigo ni à l'albumine, ni à la pectine; que d'ailleurs dans tous les procédés que j'ai suivis, il a toujours fallu faire intervenir l'air ou l'oxigène dans la précipitation de la matière bleue, il est assez naturel d'en conclure que l'Indigo n'existe point dans la plante, tel qu'il apparaît à nos yeux quand nous l'en avons dégagé.

Cependant, lorsqu'à l'imitation de M. Robiquet, nous laissons séjourner de l'éther pendant trois minutes sur les feuilles de Polygonum Tinctorium, ce liquide sort coloré en bleu du vase où se fait l'expérience. Mais on peut

à ce sujet observer que l'essai pourrait ne pas réussir aussi bien hors du contact de l'air, que l'éther pourrait tenir de l'air en dissolution, qu'enfin rien n'indique jusqu'à présent l'impossibilité d'admettre dans la plante l'existence de l'Indigo sous plusieurs états. C'est au chimiste renommé auquel on doit cette observation, et nul ne peut le faire aussi bien que lui, qu'il appartient de l'éclaircir.



Essais

SUR LES DIVERS PRODUITS QUE L'ON PEUT OBTENIR

DE

L'HÉLIANTHE TUBERCULEUX;

PAR BELIN,

PHARMACIEN,

MEMBRE TITULAIRE DE LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES DE SEINE-ET-OISE;

Lus dans les séances de cette Société, du 28 Janvier et du 11 Février 1840.

L'HELIANTHUS TUBEROSUS, Hélianthe tuberculeux, topinambour, taratouf, poire de terre, artichaut de Jérusalem ou du Canada, est une plante tuberculeuse dont les tubercules, assez volumineux, sont adhérents aux

racines. Elle est de la famille des astérées de la syngénésie-polygamie, frustranée de Linnée. Quoique originaire du Brésil ou des montagnes du Chili (comme le prétendent quelques auteurs), elle croît avec une grande facilité dans nos climats, où elle est cultivée pour la nourriture des bestiaux; la récolte s'en fait vers la fin d'octobre.

Les tubercules de cette plante sont plus ou moins volumineux; ils peuvent acquérir la grosseur d'une des plus grosses pommes de terre. Leur épiderme est gris à la surface, rouge rosé en dedans; leur chair est blanche nacrée, compacte et d'une saveur sucrée.

M. Henri Braconnot, qui en a fait l'analyse, l'a trouvée formée, sur 500 grammes, de :

Eau.	386	00
Matière sucrée incristallisable. . . .	74	00
Inuline.	15	00
Squelette végétal.	6	10
Matière gommeuse	5	39
Citrate de potasse.	5	35
Substance particulière produisant la fermentation visqueuse	4	95
Phosphate de chaux ferruginé. . .	0	72
Sulfate de potasse.	0	60
Citrate de chaux.	0	40
Muriate de potasse.	0	40
Phosphate de potasse.	0	30
Huile très soluble dans l'alcool et dans la potasse.	0	30

	gr.	c.
Cérine.	0	15
Malate de potasse.	0	15
Silice.	0	12
Tartrate de chaux.	0	07

Suivant M. Payen, la quantité de matière sucrée serait beaucoup plus considérable.

J'ai fait plusieurs recherches pour m'assurer de la quantité de cette matière contenue dans le tubercule de topinambour. Je dois dire que si j'ai eu des résultats semblables de tubercules cultivés dans la même terre, j'en ai eu de très différents de ceux cultivés dans des terres d'autre nature.

Ainsi la culture a, sur ce tubercule, une influence telle, que les quantités de matière sucrée sont de près d'un tiers plus considérables dans les tubercules cultivés dans tel terrain, que ceux cultivés dans tel autre. Si, par exemple, on cultive l'Hélianthe dans un terrain sec, sablonneux, contenant une certaine quantité d'engrais, on obtient des tubercules moins gros, d'une chair plus compacte, d'une saveur sucrée plus prononcée que si la plante a été cultivée dans une terre forte et humide ; car, dans ce dernier cas, le tubercule est plus volumineux, sa chair moins compacte, plus aqueuse, et sa saveur moins sucrée.

Des expériences faites sur des tubercules cultivés dans une terre assez forte, qui avait été baignée pendant l'automne et une partie du printemps par les eaux de la Marne, m'ont donné un quart de moins de matière sucrée que ceux cultivés dans une terre sablonneuse et légèrement fumée.

D'après ce qui précède, avant de me livrer à la fabrication de l'alcool d'Hélianthe, je devais donc chercher à connaître quelle était la quantité moyenne de matière sucrée contenue dans cette plante. A cet effet, je fis des expériences à l'aide des procédés suivants, sur des tubercules cultivés dans diverses terres.

500 gr. de tubercules d'Hélianthe lavés furent soumis à l'action de la rape, puis ensuite à celle de la presse. La pulpe dépouillée du suc fut lavée à l'aide d'une certaine quantité d'eau, et soumise de nouveau à la pression. Les sucs réunis furent traités par 6 gr. d'acide sulfurique étendu de 20 gr. d'eau, puis traités ensuite par le carbonate de chaux. La saturation de l'acide étant faite, les sucs filtrés furent rapprochés au bain-marie en consistance d'extrait pilulaire. Cet extrait fut traité par l'alcool à 53° cent.; la solution produite, filtrée et rapprochée, fut reprise de nouveau par l'eau distillée et traitée par le sous-acétate de plomb; filtrée de nouveau, cette solution fut traitée par l'acide sulfhydrique pour s'emparer du plomb, puis filtrée et rapprochée. L'extrait fut repris de nouveau par l'alcool pour dissoudre la matière sucrée; la solution alcoolique fut ensuite rapprochée en consistance d'extrait presque sec.

J'obtins 62 gr. de matière sucrée dans cette première expérience. Je traitai une deuxième fois par le même procédé 500 gr. de tubercules cultivés dans la même terre, et j'en obtins à peu près les mêmes quantités de matière sucrée, c'est-à-dire 63 gr.

Mais deux expériences semblables, faites sur des tubercules cultivés dans une terre sablonneuse et légérement fumée, me donnèrent : l'une 14 gr., et l'autre 16 gr. de matière sucrée de plus que les tubercules des premières expériences; c'est-à-dire que j'en obtins 77 et 79 gr. dans ces deux dernières opérations.

Les avantages que présente la méthode de déplacement pour l'extraction des matières solubles de la plupart des substances végétales me firent tenter l'expérience suivante.

Après avoir convenablement lavé 1000 gr. de tubercules et les avoir coupés en lanières assez minces, je les fis sécher dans une étuve dont la température variait de 29 à 32°. Au bout de quelques jours ils étaient bien secs, leur poids n'était plus que de 255 gr. Je les fis mettre en poudre grossière, et après l'avoir placée dans un appareil de déplacement, je versai sur cette poudre 500 gr. d'alcool à 60° cent.; mais la poudre ne tarda pas à se gonfler et je ne pus obtenir que 210 gr. de l'alcool employé. Ce liquide jouissait d'une saveur sucrée très agréable ; j'ajoutai 500 gr. d'eau distillée sur la poudre, mais aussitôt elle se gonfla de telle manière que je n'obtins qu'une très petite quantité de liquide, faiblement alcoolique et très sucré. Je retirai alors la pulpe de l'appareil, et je la fis bouillir en y ajoutant de nouveau 500 gr. d'eau distillée. Après une ébullition d'une demi-heure, je la soumis à l'action d'une forte pression, et j'obtins un liquide légèrement ambré, assez sucré, mais d'une saveur acre. Je le fis rapprocher en consistance d'extrait mou; cet extrait était brun, sucré, mais acre.

La liqueur alcoolique, rapprochée de la même manière, a donné un extrait coloré, mais d'une saveur sucrée assez franche. Les deux extraits furent dissous dans l'eau distillée, les solutions mêlées ensemble furent filtrées, puis traitées par le sous-acétate de plomb, l'acide sulfhydrique et l'alcool, comme nous l'avons décrit dans le premier procédé; ils donnèrent 174 gr. 5 déc. de matière sucrée en consistance d'extrait sec. Cette matière avait

une saveur sucrée très agréable, elle était moins colorée que celle obtenue par le premier procédé.

La même expérience répétée sur une quantité semblable de tubercules cultivés dans le même terrain, m'a donné les mêmes quantités de sucre.

Il est bien évident que ce procédé a l'avantage sur le premier, non seulement par les quantités, mais encore par la qualité de la matière sucrée que l'on obtient. Je suis donc autorisé à penser, d'après ce qui précède, que l'on peut considérer que la quantité de matière sucrée contenue dans le tubercule de l'Hélianthe est, terme moyen, de 74 gr. par 500 gr., comme l'a trouvé M. Braconnot, et que la quantité de cette matière varie considérablement selon le terrain et le genre de culture adopté pour la production de cette plante.

On pense bien que les procédés dont je viens de parler ne peuvent être employés que pour obtenir cette matière sucrée assez pure, et servir à déterminer sa quantité comme je l'ai fait; mais qu'ils seraient trop dispendieux pour obtenir le sucre d'Hélianthe, qui pourrait, dans le commerce, remplacer celui de dextrine. Aussi, pour arriver à ce résultat, j'ai tenté les expériences suivantes, qui m'ont assez bien réussi.

Après avoir lavé 25 kil. de tubercules d'Hélianthe, les avoir rapés, je les soumis à l'action de la presse, et j'obtins 7 kil. de suc, pesant 14° au pèse-sirop La pulpe reprise par 8 kil. d'eau, et fortement pilée dans un baquet, donna, par l'expression, 8 kil. 500 gr. d'un liquide pesant encore 10°. Je réunis les deux liqueurs dans une bassine, et après les avoir chauffées à 80°, j'ajoutai 37 gr. de chaux éteinte et délayée dans l'eau, puis j'élevai la température à 100°, en ayant le soin d'agiter le liquide; au bout de quelques minutes je retirai du feu, et deux

heures après la partie supérieure du liquide était couverte d'une couche épaisse de matière glutineuse; je jetai le tout sur un blanchet et j'ajoutai à la liqueur passée trois blancs d'œufs battus dans l'eau, et la portai à l'ébullition pendant un quart-d'heure; je la jetai de nouveau sur un blanchet recouvert de noir en grain; cette liqueur passa claire, elle était d'une teinte légèrement ambrée, mais laissa déposer, par le refroidissement, des flocons mucilagineux. Je me trouvai donc forcé de la remettre sur le feu après y avoir battu de nouveau deux blancs d'œufs, et au moment de l'ébullition j'ajoutai du noir en poudre; je passai de nouveau sur le blanchet, elle passa encore ambrée, mais il ne se forma plus de précipité par le refroidissement; rapprochée à 36° du pèse-sirop, j'obtins alors 3 kil. 627 gr. d'un sirop coloré légèrement en brun jaune, d'une saveur plus agréable que la dextrine, et qui, par le refroidissement, devint d'une consistance plus épaisse que celle des mélasses.

La même quantité de tubercules lavés, rapés et soumis à l'action de la presse comme dans la première expérience, fournit à peu près la même quantité de liquide que je traitai par 40 gr. d'acide sulfurique étendu. Abandonné au repos pendant 12 heures, puis l'acide saturé par le carbonate de chaux, le liquide passa clair à travers un blanchet. Chauffé comme dans la première expérience, après avoir été battu avec trois blancs d'œufs et jeté sur un blanchet couvert de noir en grains, ce liquide passa clair; il était légèrement ambré, mais il ne laissa pas précipiter des flocons mucilagineux comme dans la première expérience. Rapproché à 36°, il donna 3 kil. 623 gr. d'un sirop semblable à celui obtenu dans l'expérience précédente.

Ces deux sirops furent mêlés ensemble, et abandonnés

depuis le 1.er avril jusqu'au 15 octobre dans mon laboratoire, ils n'éprouvèrent aucune décomposition. A cette époque, je les fis fermenter et j'en obtins de l'alcool; mais très peu de levure.

Le sirop obtenu de l'Hélianthe me paraît préférable à la dextrine; il se prend en masse semblable au miel, quand on l'abandonne à une température de 16 à 17°. Sa saveur est beaucoup plus sucrée que la dextrine, et je suis convaincu que 500 gr. de ce sirop remplaceraient facilement 700 gr. de tous ceux obtenus des fécules.

Un hectolitre 56 litres d'Hélianthe traité par le dernier de ces deux procédés, donnerait au moins 13 kil. 500 gr. du sirop dont je viens de parler.

DE L'ALCOOL ET DES LEVURES DE L'HÉLIANTHE.

Plusieurs essais avaient été faits pour fabriquer de l'alcool avec les tubercules d'Hélianthe avant que je me chargeasse de chercher un procédé plus avantageux que celui connu jusqu'alors. Mais personne que je sache, n'avait pensé avant moi à obtenir du produit de la fermentation du sucre de ce tubercule, un ferment qui pût être employé non seulement à déterminer sa propre fermentation, mais encore celle de plusieurs autres liqueurs fermentescibles.

Je dois dire ici que les belles expériences faites par notre savant collègue, M. Colin, et qu'il a consignées dans son dernier mémoire sur la fermentation, m'ont mis sur la voie de cette découverte.

Le procédé employé jusqu'alors pour fabriquer l'alcool d'Hélianthe, consistait à laver les tubercules, les raper, délayer la pulpe dans une grande quantité d'eau, et la mettre en fermentation à la température de 28°, après y avoir délayé de la levure de bière ; mais ce procédé que j'essayai plusieurs fois, présente de graves inconvénients lorsqu'il s'agit de travailler en grand. Ainsi, bien qu'on ait le soin de mêler la pulpe avec l'eau en la brassant dans la cuve pendant plus d'une heure, dès que la fermentation commence à marcher, cette pulpe monte à la partie supérieure du liquide, y forme un chapeau extrêmement épais qui, empêchant le prompt dégagement de l'acide carbonique, donne à la fermentation une marche irrégulière, ce qui fait que la partie supérieure de la pulpe est déjà passée à l'état acide, tandis que la fermentation du liquide n'est pas encore achevée. Il suit de là que non seulement on n'obtient pas toute la quantité de l'alcool qui doit être produit, mais encore que cet alcool a un très mauvais goût qui lui est communiqué par la pulpe trop fermentée.

Une autre difficulté presque insurmontable, est celle que l'on éprouve à se débarrasser des résidus de la distillation qui, se trouvant presque à l'état pâteux en sortant des alambics, ne peuvent être facilement portés hors de l'usine, parce que la pulpe, en se précipitant, obstrue les conduits de décharge et même les fossés, ce qui oblige souvent à arrêter le travail de l'usine, et entraîne à de très fortes dépenses.

Connaissant toutes ces difficultés, je cherchai donc un moyen de les éviter, et je pensai d'abord à retirer le suc de la pulpe en la soumettant à l'action de la presse hydraulique; mais en agissant ainsi, j'augmentais énormément encore la main-d'œuvre par deux opérations lon-

gues et difficiles; car, il faut le dire, la rape n'est pas sans inconvénient, les tubercules d'Hélianthe étant toujours mêlés à des pierres et sur-tout à des cailloux dont il est impossible de les séparer entièrement; bien que l'on soit obligé d'employer un ouvrier de plus pour cette seule opération, il en échappe à chaque instant, qui, poussés par les sabots, entrent dans la rape, en cassent les dents et souvent l'arrêtent, ce qui retarde considérablement le travail.

Je renonçai donc à ce second moyen, et après de nombreuses expériences faites sur 35 et 50 hectol. à la fois, je m'arrêtai au procédé suivant :

Ce procédé peut être divisé en six opérations bien distinctes, savoir : le lavage, la cuisson, le broiement, l'expression des sucs, la fermentation, la distillation et la rectification.

Le lavage a pour but de séparer la terre et les pierres des tubercules avec lesquels ils sont mêlés. Il se fait dans un laveur semblable à ceux dont on se sert pour laver les betteraves; seulement les tringles en bois dont cet instrument se compose, doivent être assez rapprochées les unes des autres, pour que les petits tubercules ne puissent passer entre leurs interstices. Au moment où les tubercules sortent du laveur, un ouvrier a le soin de retirer autant que possible les pierres avec lesquelles ils sont mêlés. Ainsi lavés, ces tubercules sont portés dans une cuve pour y être cuits par la vapeur. La forme de la cuve n'est pas indifférente pour que la cuisson puisse s'opérer avec promptitude. Dans ce but, je fis confectionner une cuve en bois de chêne très épais, trois fois plus haute que large; à 325 millim. au-dessus de son fond, se trouve un double fond percé d'une infinité de trous. A la hauteur de ce double fond est le bas d'une porte assez large pour

laisser passer facilement une grande pelle en bois, comme les pelles ordinaires. (Cette porte doit fermer hermétiquement.) Pour arriver à ce but, on place autour de l'ouverture et dans l'intérieur de la cuve, de larges lisières de drap. A 27 millim. au-dessus du fond, se trouve une large cannelle ; en face de cette cannelle et à la même hauteur, passe dans la cuve un tube en cuivre qui se recourbe légèrement entre les deux fonds, et par lequel vient se rendre la vapeur. Cette cuve doit être assez élevée au-dessus du sol pour que l'on puisse placer sous la cannelle un large baquet ; ainsi disposée, on la charge en jetant par le haut les tubercules lavés que l'on a le soin de tasser en les battant à l'aide d'une masse de bois munie d'un manche. Quand la cuve est entièrement remplie de tubercules, on la couvre d'un morceau de drap, puis ensuite d'un couvercle en bois épais et garni d'une armature en fer, assez forte pour le contenir et empêcher qu'il ne soit enlevé par la force de la vapeur. Les choses ainsi disposées, on fait arriver la vapeur dans la cuve. Au bout de quelques instants de contact avec les tubercules froids, cette vapeur se condense, passe à l'état liquide, et l'on ne tarde pas à entendre la nouvelle vapeur barboter dans ce liquide. A cette époque, on ouvre la cannelle pour le laisser échapper, et on le reçoit dans le baquet, puis on le porte dans une cuve pour le laisser refroidir. On referme la cannelle pour la rouvrir de nouveau quand le barbotage recommence, et on porte ce dernier liquide avec le premier dans la cuve à refroidir. Les tubercules étant cuits, ce dont on s'aperçoit, si en les prenant entre les doigts ils se laissent facilement déchirer, on ouvre la porte de la cuve, on les fait tomber dans un baquet placé au-dessous, à l'aide de pelles en bois. On passe ensuite au broiement, que je me suis trouvé forcé de faire faire à bras

d'homme, dans des baquets, avec des masses en bois munies de manches. Lorsque les tubercules sont réduits en pulpe bien écrasée, on l'enveloppe par portion dans de larges coutils que l'on place entre des claies d'osier, pour les soumettre à l'action de la presse hydraulique; lorsque le suc cesse de couler, on retire la pulpe des coutils, on la remet dans un baquet et on la pile de nouveau avec suffisante quantité d'eau pour en former une pâte molle, que l'on soumet de nouveau à l'action de la presse. Les sucs ainsi obtenus, pèsent ordinairement de 10 à 11° au pèse-sirop; leur saveur est sucrée et agréable.

Pour en retirer l'alcool, il faut les soumettre à la fermentation. C'est pendant cette opération que se forment les levures ou ferments, aussi doit-elle être conduite avec soin pour en obtenir de notables quantités. A cet effet, les sucs placés dans la cuve à fermentation étant amenés à la température de 22 à 24°, sont brassés pendant dix minutes avec la levure de bière ou d'hélianthe délayée dans l'eau. La cuve doit être fermée à l'aide d'un couvercle, et placée dans un endroit dont la température est élevée à 16°. Au bout de quelques heures le liquide entre en fermentation, et bientôt sa partie supérieure se couvre d'une couche assez épaisse de mousse ou bulles contenant de l'acide carbonique qui tend à se dégager. On passe sur cette mousse, mais très légèrement, une tringle en bois, pour faciliter le dégagement de l'acide carbonique, puis, quand elle est tombée, on recouvre la cuve, pour recommencer lorsqu'on s'aperçoit qu'elle monte de nouveau. La vivacité de cette effervescence dure ordinairement de 6 à 8 heures; au bout de ce temps la fermentation est moins tumultueuse, et l'écume devient un peu plus compacte.

A cette époque, on passe dessus la tringle en bois,

mais assez légèrement pour réunir l'écume et ne pas la mêler avec le liquide; 12 heures après, cette écume enlevée à l'aide d'une écumoire, est placée sur de grands tamis de crin, puis portée dans un endroit dont la température doit être basse, pour être traitée comme je le dirai plus bas.

La fermentation du liquide étant achevée, ce dont on s'aperçoit à l'abaissement de sa température et à sa densité qui doit être au pèse-sirop de un degré à un degré et demi, on le fait sortir par une cannelle qui se trouve à la hauteur de 27 millim. au-dessus du fond de la cuve ; on le porte dans l'alambic pour être distillé, et le produit de la distillation va se rendre dans le rectificateur pour être rectifié. Les premiers produits sont ordinairement de 94 à 95° cent., mais ils ont une odeur forte et désagréable; on les reçoit dans un premier récipient. Au bout de quelque temps le degré devient un peu moins fort, mais l'odeur disparaît, et l'on obtient un alcool qui peut être considéré comme alcool de bon goût, et que l'on peut recevoir dans un autre récipient.

Quand la cuve à fermentation est vide, on retrouve au fond une assez grande quantité de dépôt, composé des levures employées pour mettre en fermentation, d'une certaine quantité des levures nouvelles qui se sont précipitées avec de l'inuline, et de quelques sels acides. Ce dépôt peut être employé immédiatement pour déterminer la fermentation du sucre d'hélianthe; mais il ne se conserve pas assez long-temps pour pouvoir être mêlé avec les levures obtenues sur la partie supérieure du liquide.

Les liquides obtenus de la condensation de la vapeur pendant la cuisson des tubercules sont très colorés, leur saveur est amère, acre, désagréable ; cependant, refroidis et mis en fermentation avec la levure, ils fournissent

une assez grande quantité d'alcool pour être distillés. Cet alcool a une odeur désagréable et ne peut être employé que pour le besoin des arts. Les levures produites par sa fermentation sont peu abondantes, d'une mauvaise odeur et d'un mauvais goût.

DE LA PRÉPARATION DES LEVURES.

Les levures, déposées comme nous l'avons dit, dans un endroit très-frais, laissent couler, au bout de 8 à 10 heures, la plus grande quantité du liquide avec lequel elles se trouvent mêlées. On doit les introduire dans des sacs de coutil et les soumettre à une pression ménagée; quand elles ont acquis la consistance de levures un peu molles, on les malaxe avec de la farine d'orge germé, dans la proportion de 120 gr. par kilogr. de levure. Lorsque ce mélange est bien homogène, on le lave en le malaxant avec une forte décoction de houblon, et on le soumet de nouveau á l'action de la presse, pour lui donner la consistance des levures de bière. Ainsi préparées, ces levures possèdent tous les caractères de celles de la bière; elles sont plus actives que ces dernières pour déterminer la fermentation du sucre d'hélianthe, mais un peu moins pour déterminer celle des mélasses de betteraves. Elles peuvent se conserver assez long-temps pour satisfaire aux besoins du commerce.

Quant aux pulpes dont on a extrait le jus, elles sont encore trés légèrement sucrées et très mucilagineuses; elles peuvent être employées pour la nourriture des bestiaux, car les moutons, les vaches et même les chevaux les mangent avec une assez grande avidité.

Par ces procédés, la quantité moyenne obtenue de 1 hectolitre 56 litres de tubercules d'hélianthe, est de 5 litres et demi d'alcool à 90° de l'alcoomètre centésimal.

Celle des levures de 1500 grammes.

Quant aux pulpes, elle peut être à peu près de 24 kilogrammes.

De ces expériences il résulte pour moi qu'il y aurait certainement un assez grand avantage à faire de l'alcool et des levures avec les tubercules de l'hélianthe. Cependant, on ne peut se dissimuler qu'il faudrait, pour cela, obtenir des moyens mécaniques moins dispendieux que des bras d'hommes, pour broyer le tubercule cuit, et un mode de pression plus facile et moins long que la presse hydraulique, pour séparer le suc de la pulpe. Mes connaissances en mécanique ne me permettant pas de faire ces essais, je laisse ce soin aux hommes spéciaux qui voudraient achever ce travail, pour le rendre de quelque utilité à l'industrie.



RAPPORT

Fait à la Société des Sciences Naturelles de Seine-et-Oise,

DANS SA SÉANCE DU 7 AVRIL 1840,

PAR LA COMMISSION CHARGÉE D'EXAMINER

LES VERNIS A TABLEAUX

de M. MERGER, de Versailles,

Et composée de MM. COLIN, COUPIN, et BOISSELIER, Rapporteur.

MESSIEURS,

Vous vous rappellerez qu'en 1836, M. Merger, de Versailles, présenta à la Société plusieurs échantillons de vernis à tableaux composés par lui, afin de les soumettre à votre examen. A cette époque, une commission fut nommée par vous à cet effet; elle se composait de MM. Colin, chimiste, Coupin, peintre d'histoire, et Boisselier, peintre de paysages; tous trois professeurs à l'Ecole royale militaire. C'est le résultat des expériences faites par cette commission que j'ai l'honneur de vous communiquer aujourd'hui en son nom.

Et d'abord, pour bien constater l'effet d'un vernis sur la peinture, il est nécessaire que les différentes modifications que le temps et les variations atmosphériques peuvent y apporter soient bien étudiées. C'est la raison pour laquelle votre commission n'a pu se prononcer jusqu'à présent; mais aujourd'hui elle est en mesure

de vous donner toute satisfaction à ce sujet. C'est ce qui va faire l'objet de cette communication.

Sur une toile à peindre nouvellement imprimée ont été appliquées plusieurs teintes, variées dans les tons bleus tendres, dans les tons roses et blancs, à l'effet de recevoir le vernis de M. Merger, le lendemain même de leur impression, qui cependant était suffisamment sèche. C'était la plus rude épreuve que l'on pût lui faire subir, la coloration du vernis étant bien plus sensible sur les tons ci-dessus indiqués que sur aucun autre ; et de plus, la nouveauté de l'impression de ces teintes était aussi une contre-épreuve d'un autre genre, le retrait du vernis. Je crois devoir vous donner ici, Messieurs, une explication plus étendue, afin de vous faire bien apprécier le résultat de ces deux épreuves.

Dans les tableaux, rien n'est plus facile à altérer par la couleur du vernis que les teintes claires ci-dessus mentionnées, et il n'existe pas de vernis qui n'apporte sensiblement une modification à ces tons ; en vieillissant il jaunit, et conséquemment il colore le blanc en jaune-paille, le bleu tendre en vert, et altère très sensiblement la fraîcheur des teintes roses ; toutes ces teintes sont très souvent employées dans la peinture pour la représentation de la nature dans les tons de chairs, dans les linges, dans les eaux, dans les ciels et dans les montagnes loin taines ; ils ont donc une très grande importance, et l'artiste a le plus grand intérêt à les transmettre comme il les a produits.

Le vernis de M. Merger a été mis en opposition avec les vernis des meilleurs marchands et fabricants de Paris, et, Messieurs, il faut le dire, il leur a été infiniment supérieur sous tous les rapports, comme vous pourrez en juger vous-mêmes par cet essai que je soumets à votre examen.

Voici comment nous avons procédé au 1.er décembre 1836 : nous avons appliqué à deux couches le vernis de M. Merger sur une zône en travers des diverses teintes mises sur la toile ; nous avons laissé au milieu une zône intermédiaire sans vernis, et nous avons ensuite appliqué sur la zône qui restait deux couches de vernis pris chez les meilleurs marchands de Paris, chez ceux enfin qui ont la confiance la plus entière des artistes, qui vernissent une grande partie des tableaux aux expositions du Louvre, et qui sont chargés de l'entretien, sous ce rapport, de diverses galeries, et entre autres de celle du Palais-Royal. Il vous sera facile de voir, sans une bien grande attention, combien le vernis de M. Merger est supérieur. Il l'est encore sur deux autres points non moins importants : c'est d'abord sur celui, passez-moi le terme, du *craquelage*, bien qu'il ait été appliqué dans la situation la plus fâcheuse où puisse s'appliquer un vernis, celle d'être mis sur une peinture fraîchement étendue et mise elle-même sur une impression nouvelle ; il a, vous le voyez, beaucoup moins *craquelé* ou fendillé que le vernis qui a été mis en comparaison, et cela d'une manière très apparente.

Le vernis soumis à votre examen est donc sorti victorieusement des deux plus rudes épreuves qu'on ait pu lui faire subir ; mais il possède en outre une qualité précieuse à un plus haut point que les vernis connus jusqu'à présent : c'est celle de pouvoir se dérouler ou s'enlever, lors du dévernissage de la peinture ; opération que de certains vernis rendent très difficile, très périlleuse pour les tableaux, et qui même quelquefois est impossible.

Vous le voyez, Messieurs, le vernis de M. Merger possède toutes les qualités demandées jusqu'à présent : il est brillant, peu coloré, s'enlève avec une grande facilité

et *craquèle* très peu, et même pas du tout sur de la peinture bien sèche.

M. Merger mériterait des encouragements, non-seulement pour l'invention de son vernis à tableaux, mais aussi pour celle d'un autre vernis à retoucher, qui est excellent ; c'est encore ce qu'on a fait de mieux jusqu'à présent. Il a aussi trouvé le moyen de décolorer les huiles diverses employées dans la peinture sans les rendre visqueuses, et il a composé une huile siccative beaucoup moins colorée que celles employées jusqu'à ce jour, et qu'on appelle huiles grasses.

Ces découvertes, toutes modestes qu'elles paraissent, peuvent cependant avoir un grand résultat dans l'art de la peinture à l'huile, en ce qu'elles empêcheront les tableaux de noircir autant par la réaction de l'air sur les huiles qu'on emploie ordinairement dans ce genre de peinture, que par leur qualité presque incolore par elles-mêmes; ce qui jusqu'à présent a certainement été la cause principale pour laquelle beaucoup de chefs-d'œuvre ne nous sont pas parvenus tels que les auteurs les avaient faits d'abord.

M. Merger pourrait produire, à l'égard de ses découvertes, les certificats les plus honorables; il en possède déjà quelques-uns dont l'autorité est de la plus grande importance sur ce sujet; il en sollicite un qu'il estime du plus grand intérêt pour lui, c'est celui que pourrait lui donner la Société des Sciences naturelles du département de Seine-et-Oise.

Dans sa séance du 12 Mai 1840, la Société a décidé, sur l'avis d'une Commission composée de MM. l'Abbé Caron, Labbé et Blondel, que le Rapport ci-dessus serait imprimé dans le Recueil de ses Mémoires.

LECTURE

SUR

L'ÉLECTRODYNAMIQUE

EXPÉRIMENTALE

Faite à la Société des Sciences Naturelles de Seine-et-Oise,

Le 7 et le 14 Avril 1840,

PAR M. J.-M.-M. PEYRÉ ,

MEMBRE TITULAIRE ,

PROFESSEUR DE PHYSIQUE A L'ÉCOLE MILITAIRE DE S.-CYR.

I.

Introduction.

On sait que les fluides électriques ont deux modes d'existence très distincts : l'un que l'on nomme l'état *statique*, et auquel sont dus tous les effets extrêmement variés des machines électriques, de l'électrophore, du condensateur, des électroscopes....., et en général de tous les appareils qui ont pour principe le dégagement de

10

l'électricité par le frottement et par quelques autres moyens, et dans lesquels ce fluide se trouve en repos pendant tout le temps que les instruments ne manifestent pas leur action; il s'échappe presque toujours en totalité dans un temps très court, à l'instant de la production des phénomènes principaux que les machines sont destinées à reproduire. L'autre mode d'existence des fluides électriques est l'état *dynamique* ou de *courant;* alors ils parcourent avec des vîtesses très grandes et *d'une manière continue* le système de conducteurs qu'on leur présente; cette deuxième manière d'être de l'électricité donne aussi lieu à des phénomènes très nombreux et d'une haute importance; alors la cause qui produit les fluides doit agir pendant toute la durée des réactions; nous nous proposons de présenter ici la description de quelques appareils d'une grande simplicité pouvant servir à répéter presque toutes les expériences relatives à la partie de la théorie générale de l'électrologie dans laquelle on se propose d'étudier les phénomènes produits par l'électricité en mouvement; on sait qu'elle porte le nom d'*électrodynamique*.

II.

Description d'un Appareil électrodynamique.

L'appareil avec lequel nous répéterons nos expériences se compose d'une planche de bois *ab* (*fig.* 1); deux montants verticaux aussi en bois, *cd*, *fg*, supportent une traverse horizontale *cf* au milieu de laquelle se trouve un trou *h* dans lequel passe un gros fil de cuivre en crochet

n; le crochet sert pour faire tourner le fil sur lui-même; cette espèce de clé soutient un fil de lin très fin, sans torsion *hi*, qui est terminé par un crochet très léger; ces dispositions permettent au fil de lin de pouvoir être enroulé plus ou moins sur celui de cuivre; de cette manière le crochet *i* peut se trouver à diverses hauteurs, selon les besoins des expériences; cet effet se produit en passant le fil de lin dans un petit trou pratiqué dans le crochet *n*, vers l'extrémité opposée à celle qui sert de poignée; les montants *cd*, *fg* sont percés à diverses hauteurs par des trous pour recevoir des fils de cuivre assez forts *k* et *l*, dont la forme est indiquée en *m*; le crochet se place en dedans.

Dans les figures relatives à nos petits appareils, le cuivre sera toujours représenté par un trait fin, et le zinc par un autre plus fort. Ce dernier métal sera toujours découpé dans une de ces feuilles qui servent aux usages ordinaires, et dont l'épaisseur est à peu près d'un à deux millimètres; le cuivre peut être beaucoup plus mince.

III.

Manière d'obtenir des courants électrodynamiques.

1.° Une des manières les plus simples de produire un courant électrodynamique consiste à lier ensemble, par un fil de cuivre, un fil de zinc *zz* (*fig.* 2), avec un ruban de cuivre *cc*, de telle sorte que les surfaces en contact soient parfaitement décapées; on recourbe le petit système comme l'indique la figure; on l'accroche en *i* dans

la machine; on fait plonger ses extrémités dans de l'eau acidulée contenant de l'acide sulfurique et de l'acide azotique; ces deux acides sont tous deux nécessaires; le développement du courant électrodynamique se produit de la manière suivante : dans les réactions chimiques initiales, qui ont lieu entre les liquides et les métaux que nous employons, le zinc prend l'électricité négative et le liquide l'électricité positive; ces fluides tendent à se combiner lorsqu'ils se trouvent à l'état naissant; ils se neutralisent en effet, car, alors, l'électricité positive acquise par le liquide se porte sur le cuivre, parcourt en s'élevant toute la longueur de ce métal, traverse le contact qui a lieu dans la partie supérieure en *cz*, descend dans le fil de zinc qui possède l'électricité négative et où la combinaison se produit; la continuité de l'action chimique donne lieu à un développement continu de fluides, et le courant s'établit ainsi d'une manière permanente dans le sens indiqué par des flèches.

2.° Pour se procurer un courant plus énergique, on peut composer un petit couple de Wollaston dont la plaque de zinc *z* (*fig*. 3), a un ou deux centimètres de superficie; elle est entourée par un fragment *cc* de feuille de cuivre qui ne la touche pas; on maintient une petite distance entre les deux corps à l'aide de quelques morceaux de papier contre lesquels le cuivre fait ressort; à la partie supérieure des lames se trouvent deux appendices autour desquels on enroule les extrémités d'un fil de cuivre ou *réophore* que l'on replie en cercle, en rectangle..... Le zinc et le cuivre qui servent à la construction de ce couple peuvent être très minces; le premier de ces métaux a souvent besoin d'être renouvelé, mais on peut très facilement confectionner une douzaine de ces petits appareils dans l'espace d'une heure. On voit

d'ailleurs que le principe de la formation du courant électrodynamique est le même que celui du couple précédent, et qu'il marchera dans le même sens, suivant la direction des flèches, lorsque le couple sera plongé dans un vase contenant de l'eau acidulée.

3.º Pour obtenir un courant encore plus énergique avec beaucoup de facilité, on peut construire un *couple multiple* de la manière suivante : on découpe plusieurs petites plaques de zinc et de cuivre de manière à leur donner la forme *a* (*fig.* 4) ; on enroule un fil de cuivre *b* sur tous les appendices, on réunit les lames en les disposant alternativement en *c,z,c,z*.....; on place d'un même côté les appendices en cuivre, et sur le bord opposé ceux de zinc ; les plaques sont séparées successivement par de très petits rubans de papier ; on les assujettit un peu solidement avec un fil de lin un peu fort *dd;* les fils *b* qui appartiennent aux lames de cuivre sont réunis en *p*, en un seul faisceau, à l'aide d'un autre fil de même métal ; on en fait autant en *n* pour ceux qui sont liés aux appendices en zinc. Ce *couple multiple* immergé dans l'eau acidulée, recevra de l'électricité positive sur les plaques de cuivre ; toutes les électricités que les fils *b* conduisent se réuniront en *p ;* elles traverseront ensemble le fil *mm* et pourront se combiner avec les électricités négatives des plaques de zinc ; on conçoit ainsi que le courant électrique qui parcourt le réophore *mm*, sera la somme de tous ceux qui auraient lieu entre deux plaques, l'une de zinc et l'autre de cuivre, si elles étaient isolées ; elles pourront alors produire des effets ayant une assez grande intensité ; par exemple, avec celui que représente la figure, en prenant une surface réelle triple de celle du dessin, on parvient à faire rougir un fil de platine d'un diamètre égal à un tiers ou un quart de millimètre ; on

interrompt pour cela le réophore en *l* pour assujettir le fil de platine ; l'incandescence n'est pas de longue durée ; mais, long-temps après qu'elle n'a plus lieu, le platine possède encore une température capable d'enflammer les alumettes ordinaires, et plus tard encore celles qui contiennent du chlorate de potasse.

4.° Pour avoir encore des effets plus intenses dans les actions électrodynamiques produites avec nos petits appareils, on peut adopter une disposition qui consiste à prendre un fil de cuivre recouvert de soie, de papier, de vernis résineux ou d'une substance un peu isolante ; on obtient même de bons effets en employant simplement les fils dont la surface est un peu fortement altérée par l'action du recuit ; on le contourne vingt, cinquante ou cent fois en cercle ou sous toute autre forme (*fig.* 5) et l'on assujettit les diverses circonvolutions avec un fil ordinaire ; on enroule les extrémités décapées *p* et *n* de deux longs appendices sur les points de même désignation dans le couple multiple dont nous venons de donner la description. On voit ainsi que les courants qui passent dans un point quelconque *m,m,* du *réophore multiple* ayant tous évidemment la même direction, agiront dans le même sens, et leur ensemble pourra donner lieu à des phénomènes que l'un d'eux n'aurait pu produire.

5.° On sait que l'action de la terre tend à *diriger* les réophores mobiles lorsqu'ils sont parcourus par des courants ; les fils qui possèdent cette propriété sont des courants *statiques*, parce qu'ils peuvent prendre une *position fixe* dans laquelle ils reviennent après un certain nombre d'oscillations, lorsqu'on les en écarte par un moyen quelconque ; mais il peut être souvent utile de composer des systèmes indifférents à l'action de la terre, et qui restent dans la position où on voudra les placer, c'est-à-dire

qui n'aient pas de position particulière d'équilibre ; on leur donne le nom de courants *astatiques* ou privés de position déterminée de repos; on peut en obtenir de beaucoup de manières différentes : on voit d'abord, dans les réophores des figures 2 et 3, que si l'une des parties verticales tend à se porter vers l'est, l'autre, dans laquelle le courant chemine en sens contraire, se portera vers l'ouest; ces réophores sont statiques; mais si l'on oppose deux systèmes semblables l'un à l'autre, on obtiendra l'effet que nous nous proposons de produire. Une des plus simples dispositions que l'on puisse adopter consiste à prendre le couple construit dans la figure 3, et à contourner son réophore comme l'indique la figure 6, de manière que le courant parcoure en sens inverses les deux cercles verticaux *c* et *c*, qui se trouvent dans le même plan : il est évident que si l'un des cercles se plaçait dans une position fixe, l'autre tendrait aussi à la prendre par la même cause, qui agirait sur lui en sens contraire. — On peut encore faire usage des dispositions indiquées par les figures 7, 8, et de beaucoup d'autres. En général, on voit qu'on peut placer dans l'appareil que nous avons construit, tous les réophores ordinaires en les liant au petit couple décrit précédemment (III, 2.°).

IV.

Actions des courants sur les courants.

1.° Pour établir le principe fondamental de l'électrodynamique qui consiste en ce que *les courants parallèles de même sens s'attirent* et que *ceux de sens contraires se repoussent*, on suspend au crochet *i* de l'appareil *fig.* 1

le couple *fig.* 3 et on lui présente le réophore multiple *fig.* 5, mis en communication avec la petite pile *fig.* 4; les effets sont très énergiques, sur-tout si la pile est composée d'une dixaine de plaques. Supposons, par exemple, que l'on ait introduit dans l'appareil *fig.* 1, le courant indiqué par la *fig.* 3, de manière à faire plonger son couple dans l'eau acidulée contenue dans le petit vase *rs*; l'électricité se mouvra dans le sens des flèches; si on lie maintenant le réophore multiple *fig.* 5 au couple multiple ainsi que nous l'avons déjà expliqué (III, 4.°), après que le réophore mobile aura pris une position stable sous l'influence de l'action de la terre (III, 5.°), si l'on présente à l'une de ses branches, une de celles du réophore (*fig.* 5), il y aura attraction entre celles qui portent des flèches dirigées dans le même sens, et répulsion entre celles dont les flèches marchent en sens opposés. En plaçant dans la position qu'on voudra le conducteur *fig.* 5, on pourra retenir dans une situation quelconque le fil qui tourne autour de *hi*, quoique l'action constante de la terre tende toujours à le placer dans une direction déterminée qui peut être très différente de celle qu'on lui fait prendre à l'aide du réophore multiple.

2.° Les mêmes dispositions peuvent servir à observer l'action réciproque des courants angulaires, en donnant au réophore *fig.* 3 la forme d'un carré ou d'un rectangle présentant un côté horizontal dans sa partie supérieure; on façonne alors le réophore multiple de la même manière, ou du moins on le dispose rectilignement sur une portion que l'on présente à une petite distance du côté horizontal du conducteur *fig.* 3.

On découvre ainsi que le courant mobile horizontal oscille pendant un certain temps près du réophore fixe que l'on dispose au-dessus ou au-dessous de lui et qu'il

finit par se fixer dans une direction parallèle de manière que son courant marche dans le même sens que celui qui le dirige. On trouve aussi que les portions de courants, dont les réophores font un certain angle, s'attirent lorsque la marche de l'électricité dans chacun d'eux, est dirigée vers le sommet de l'angle ou en sens opposé; elles se repoussent, lorsque les courants ont, par rapport au sommet de l'angle, des directions contraires.

3.° L'égalité d'action entre un courant sinueux et un courant ordinaire qui en diffère peu, se démontre avec le système *fig.* 9 que l'on emploie de la même manière que le précédent. On voit que, dans cette disposition, le courant parcourt le réophore circulaire dans le sens de la flèche et revient en sens contraire sur la portion sinueuse; ce courant reste immobile en présence du réophore multiple.

En présence du réophore multiple, l'une des branches du conducteur mobile est attirée et l'autre est repoussée; et comme on n'observe aucun mouvement, on doit admettre que l'attraction exercée sur l'une des branches mobiles est égale à la répulsion qui est exercée sur l'autre; cette égalité d'action est évidente dans le cas où les deux branches du fil réophorique, *fig.* 9, sont circulaires, et comme l'expérience montre qu'il en est de même dans le cas où les sinuosités existent, on doit conclure que l'action d'un conducteur sinueux, est égale à celle d'un conducteur qui ne l'est pas.

4.° Pour obtenir la rotation continue d'un courant rectiligne horizontal par l'action d'un courant circulaire, ce qui est un des phénomènes les plus curienx de l'électrodynamique, on fait un trou au centre d'une assiette *ab* (*fig.* 10); on y mastique un fragment de tube de verre

cd, dans lequel on introduit un fil vertical de cuivre *ik*, en l'assujettissant à l'aide d'un bouchon; la partie supérieure de ce fil est horizontale, bien plane et perpendiculaire á son axe : on fait reposer sur cette extrémité un fil de cuivre très léger *fg* au moyen d'une pointe qu'il porte dans son milieu et que l'on obtient en le composant de deux parties dont on roule deux extrémités l'une sur l'autre; le fil est coupé ensuite avec des ciseaux très obliquement à son axe, de manière qu'il ne touche le support *ik* que par un très petit nombre de points de manière à diminuer beaucoup le frottement; le fil de cuivre *fg* soutient un cercle horizontal de même nature; ce systême peut tourner avec une extrême facilité sur le pivot qui le porte; on place horizontalement dans le vase le réophore multiple *fig*. 5, aprés en avoir recouvert la surface d'un vernis résineux, et l'on attache à l'un de ses bouts un anneau en fil de cuivre de même diamètre que le sien et qui le touche; l'autre extrémité *h* vient en dehors du vase. Le couple multiple, *fig*. 4, est mis en communication par un de ses pôles avec le fil *h* et par l'autre avec *k*; on voit qu'alors le conducteur mobile *fg* doit tourner d'une manière continue dans un sens ou dans l'autre, suivant la direction du courant que l'on peut intervertir en retournant le couple.

Supposons, par exemple, que les dispositions de l'appareil fassent entrer le courant par le point *h* et qu'il suive les circonvolutions du réophore multiple de manière à passer d'abord *en avant* de la figure; il sortira ensuite par tous les points de l'anneau attaché à l'autre bout du fil, traversera le liquide en se mouvant vers *ik*, s'élèvera sur les petites parties verticales de *fg*, et parcourra les deux branches horizontales *fi* et *gi* dans le sens des petites flèches qu'elles portent; il parviendra ainsi à la pointe et

descendra suivant *ik* pour se rendre à l'autre pôle de la petite pile; en se rappelant maintenant le principe de l'action des courants angulaires que nous avons déjà vérifié (IV, 2.°), on verra aisément que *fi* devra tourner sur le point *i* de manière à passer d'abord *en avant* de la figure et que *gi* doit circuler aussi sur le même point en se dirigeant primitivement en arrière; le mouvement est continu parce qu'il y a toujours quelques points du réophore fixe qui agissent de la même manière sur *fi* et sur *gi*.

5.° On peut encore observer plusieurs des résultats que présentent les courants en agissant les uns sur les autres, en composant une hélice électrodynamique de la manière indiquée *fig.* 11, avec un fil de cuivre recouvert de soie ou de vernis dont on lie les spires à un petit fragment de baleine; cette hélice peut aussi être formée avec un fil assez fort pour que le système abandonné à lui-même ne se déforme pas; on fait ensuite communiquer les extrémités libres avec les pôles du couple multiple *fig.* 4, et l'on présente les bouts *a* et *b* de l'hélice aux réophores *fig.* 2, 3, 6...., suspendus dans l'appareil principal.

Nous venons de faire connaître quelques-unes des dispositions que l'on peut adopter pour répéter les expériences principales qui servent à constater les actions des courants sur les courants; ce que nous avons indiqué sur ce sujet sera suffisant pour faire concevoir la manière de construire tous les autres appareils dont on fait usage dans cette théorie : nous n'entrerons pas dans de plus amples détails qui peuvent être facilement suppléés.

V.

Actions de la Terre sur les courants.

1.° L'action directrice de la terre sur un courant, que nous avons déjà indiquée (III, 5.°) se constate très simplement avec le couple *fig.* 3 que l'on suspend dans l'appareil *fig.* 1. Lorsque les métaux plongent dans l'eau acidulée contenue dans une tasse, le réophore $c'c'$ oscille pendant quelque temps, et finit par prendre une position fixe que l'on reconnaît être perpendiculaire à la direction de l'aiguille de déclinaison, et de telle sorte que dans la partie inférieure, le courant marche dans le sens de l'est à l'ouest.

Supposons, par exemple, que les métaux qui forment le couple (*fig.* 3), soient assemblés comme la figure l'indique, alors le courant marchera dans le sens indiqué par les flèches que porte le réophore, et l'on observera que le fil $c'c'$ prendra un mouvement oscillatoire de part et d'autre d'un plan vertical perpendiculaire au méridien magnétique du lieu où l'on se trouve; après un certain temps les oscillations n'auront plus lieu, le plan du cercle $c'c'$ se placera perpendiculairement à la direction de l'aiguille de déclinaison, et le courant sera disposé de telle manière que, dans la partie inférieure qui contient deux petites flèches, il marchera de l'est à l'ouest, ainsi que cela aurait lieu, d'après le principe fondamental (IV, 1.°), si la terre possédait un courant ayant un mouvement dans ce même sens; l'expérience dont nous parlons ici semble établir l'existence de ce courant.

2.° En équilibrant sur les crochets des fils k et l de

l'appareil *fig.* 1, le réophore *fig.* 12, si on fait communiquer *l* avec un des pôles du couple *fig.* 4, et *k* avec l'autre, si l'équilibre est très bien établi, et si l'horizontale *kl* est perpendiculaire au méridien magnétique, on observe que, lorsque le couple multiple plonge dans l'eau acidulée, le rectangle conducteur tend à se placer de manière que son plan est perpendiculaire à la direction de l'aiguille d'inclinaison, le courant marchant de l'est à l'ouest dans la partie inférieure; cependant, comme il est difficile de construire le rectangle de manière qu'il reste en équilibre lorsqu'on le place d'une manière *quelconque* sur les fils *k* et *l*, cette expérience présente quelques difficultés, comme cela arrive avec tout autre appareil du même genre.

3.° On peut produire la rotation continue du conducteur *fg* (*fig.* 10) en supprimant le réophore multiple immergé dans le vase *ab*, et soumettant le reste de l'appareil à l'action de la terre; mais, pour produire ce mouvement, il faut que le couple multiple ait une assez grande énergie.

4.° En faisant communiquer les extrémités du fil de l'hélice *fig.* 11 avec les plaques d'un petit couple analogue à celui qui est représenté dans la *fig.* 3, et suspendant ensuite le système dans l'appareil *fig.* 1, il sera bien facile d'observer que l'hélice, après un certain nombre d'oscillations, se place dans une position où son axe est parallèle à celui de l'aiguille de déclinaison, les courants marchant de l'est à l'ouest dans la partie inférieure des spires; de sorte que cette hélice peut être assimilée à une aiguille aimantée, et réciproquement on peut concevoir dans la masse de l'aimant un système de courants analogues à ceux de l'hélice.

VI.

Actions des courants sur les aimants.

On sait que M. OErsted, ayant suspendu une aiguille aimantée sur un pivot, lui présenta, dans le sens de sa longueur, le réophore d'une pile en activité au-dessus, au-dessous et par côté; il trouva que l'aiguille tendait toujours à se placer perpendiculairement au fil conducteur.

1.° Pour constater ce fait, qui est le plus anciennement connu de la théorie générale de l'électrodynamique, il suffit de prendre une aiguille aimantée légère *ab* (*fig.* 13) que l'on fixe horizontalement à un fragment de bouchon de liége; on fait flotter ce petit appareil sur l'eau ordinaire contenue dans un vase, et on lui présente dans des sens quelconques le réophore *mm* (*fig.* 4) du couple multiple; on prend alors le fil *mm* un peu long; on peut l'immerger dans l'eau du vase et le présenter ainsi à l'aiguille dans un très grand nombre de situations; les déviations peuvent s'observer avec une facilité extrême.

2.° On répète un grand nombre d'expériences avec une aiguille aimantée *ab* (*fig.* 14) que l'on fixe verticalement dans un fragment de bouchon qui permet de la faire flotter dans cette position lorsqu'on la jette dans l'eau. Il est même facile de disposer ce petit appareil de manière qu'il flotte à volonté horizontalement ou dans l'une ou l'autre des deux positions verticales qu'on voudra lui faire prendre.

3.° Si l'on présente un anneau (*fig.* 15), dont les extré-

mités sont en communication avec les pôles du couple multiple, à l'aiguille aimantée flottante, elle se retournera d'une manière particulière, glissera sur le liquide et se placera dans l'anneau perpendiculairement à son plan.

4.° En présentant à une des extrémités d'une aiguille aimantée suspendue horizontalement ou verticalement, dans l'appareil *fig.* 1, l'un ou l'autre des deux pôles de l'hélice *fig.* 11, on observera une attraction ou une répulsion : le pôle *a* de l'hélice qui se dirige vers le nord lorsqu'elle est librement suspendue, repousse l'extrémité australe de l'aiguille et attire l'extrémité boréale ; l'inverse a lieu pour le pôle *b*.

On peut encore varier ces expériences de beaucoup de manières.

VII.

Actions des aimants sur les courants.

1.° L'un quelconque des réophores *fig.* 2, 3, 6, 7, 8, 11, 12, 16, 17, 18 et d'autres que l'on peut imaginer, peuvent servir à l'observation des effets obtenus en présentant des aimants à des conducteurs solides parcourus par des courants électrodynamiques. Ces appareils obéissent aux plus faibles aimants et même à des fragments dont la plus grande dimension n'est que d'un millimètre ; pour en faire l'expérience on les assujettit à l'extrémité d'un petit morceau de bois.

2.° Pour obtenir la rotation continue d'un courant solide par un aimant, on peut prendre un ruban de zinc auquel on donne la forme *zzz* (*fig.* 19) ; on établit sur l'ap-

pendice horizontal supérieur un fil de cuivre replié dans la forme *fg* entièrement semblable à celui de la *fig.* 10, on fait plonger le cercle horizontal dans un liquide conducteur, et l'on place le vase sur le pôle d'un aimant un peu fort. Si la petite potence était en cuivre (*fig.* 20) et que le cercle horizontal du conducteur fût en zinc, l'ordre des métaux étant ainsi renversé, le même pôle magnétique produirait une rotation en sens contraire. — On peut superposer deux ou un plus grand nombre d'appareils semblables au précédent, comme l'indique la *fig.* 21; on obtient alors plusieurs mouvements de rotation qui sont produits par le même pôle. — L'aimant peut d'ailleurs être placé au-dessus des systèmes mobiles. — En supposant, comme la figure l'indique, que l'on n'ait que deux couples dans lesquels l'ordre des métaux n'est pas le même, l'un des conducteurs mobiles tournera dans un sens et l'autre se mouvra en sens contraire.

3.° On produit un mouvement de translation dans un courant liquide en formant un pont à une seule arche (*fig.* 22) dont une des piles est un petit ruban de zinc et l'autre un fil de cuivre; les deux métaux sont liés par quelques tours de fil de ce dernier métal; on place verticalement ce système dans un vase contenant de l'eau acidulée et on le dispose sur le pôle d'un aimant; alors on observe que le liquide passe en torrent sous le pont; il se meut perpendiculairement à la droite qui joint les pieds des piles, quelle que soit la position que l'on donne à l'aimant.

Ce mouvement est rendu manifeste à la surface du liquide et dans l'intérieur de sa masse, par l'introduction de quelque poussière susceptible d'être tenue en suspension; elle se trouve entraînée par la translation du liquide.

Pour caractériser les mouvements qui peuvent être déterminés dans un système de courants, on peut imaginer que l'on place les initiales E,N,O,S, des noms des points cardinaux Est, Nord, Ouest, Sud, sur les droites qui les contiennent, disposer l'appareil de manière que les courants traversent certains conducteurs suivant la droite qui passe par deux points opposés, et exprimer le mouvement résultant au moyen de ces mêmes lettres. Par exemple, dans l'expérience précédente le zinc étant à l'ouest, le courant traverse le liquide dans le sens OE et le pôle *austral* placé au-dessous du vase produit un torrent qui marche suivant NS.

4.° En composant un pont à deux arches (*fig.* 23) formé d'une pile en zinc présentant deux appendices à la partie supérieure, auxquels on lie deux rubans de cuivre qui ne se touchent pas, on voit qu'on déterminera deux courants électrodynamiques parcourant le liquide en sens inverse; un pôle magnétique placé au-dessous donnera lieu à deux torrents se mouvant sous les arches en sens inverses; ce système produit les mêmes effets que deux ponts semblables au précédent que l'on aurait réunis par la pile de zinc. Si le pont est placé sur la droite indéfinie EO, le torrent marchera suivant NS sous l'arche de l'est, et suivant SN sous celle de l'ouest.

5.° Si l'on construit un pont à plusieurs arches dont les piles soient alternativement en zinc et en cuivre, en le plaçant toujours dans les mêmes conditions que les autres, il se produira sous chaque arche un torrent liquide dont le sens sera alternativement contraire: le pont étant dirigé de l'est à l'ouest, le torrent se mouvra alternativement suivant NS et suivant SN à partir de la première arche de l'est, les métaux étant disposés comme l'indique la *fig.* 24.

6.° La rotation continue d'un courant liquide peut s'observer avec une petite plaque de zinc *z* (*fig.* 25) portant à sa partie supérieure un appendice autour duquel on enroule un fil de cuivre *cc* que l'on dispose tout-à-fait de la même manière que celui de la *fig.* 10 ; ce système étant placé dans un vase plat rempli d'eau acidulée, un pôle magnétique placé au-dessous déterminera la rotation continue des courants liquides qui se portent sur le cuivre en rayonnant du zinc. Si, dans cette expérience, on suppose que le pôle austral est au-dessous du vase, le liquide acidulé prendra une rotation dans le sens E S O, le pôle austral étant au-dessous.

7.° Dans les expériences dont les appareils sont indiqués dans les *fig.* 19, 20 et 21, on peut très bien observer la rotation du liquide qui se produit en sens inverse de celle des réophores solides. Par exemple, dans l'appareil *fig.* 19, *fg* se meut suivant ENO et le liquide dans le sens ESO, le pôle austral étant au-dessous.

8.° On détermine plusieurs mouvements de translation ou de rotation dans une masse liquide qui est parcourue par un seul courant provenant d'un seul couple, en la soumettant à l'action de plusieurs pôles magnétiques. Par exemple, un pont zinc et cuivre étant debout ou couché sur une assiette pleine de liquide acidulé (*fig.* 26), si l'on place au-dessus ou au-dessous de la ligne *zc* qui joint les extrémités des piles, les deux pôles d'un aimant en fer-à-cheval, le liquide prendra deux mouvements de sens inverses perpendiculaires à la droite *zc*. Un plus grand nombre de pôles alternativement de noms contraires placés près du liquide, produisent autant de torrents qui ont aussi des sens alternativement opposés.

9.° Lorsque, dans le même appareil, on place la ligne des pôles *ab* (*fig.* 27) de l'aimant en fer-à-cheval perpen-

diculairement à la ligne *zc*, on obtient quatre mouvements de rotation dans la masse liquide; si la droite *ab* est oblique sur *zc*, on observe un mouvement elliptique.

10.° On peut aisément imaginer des appareils électrodynamiques dans lesquels on fera agir les deux pôles d'un aimant pour produire des translations ou des rotations. Par exemple les suivants : *acb* (*fig.* 28) est un aimant en fer-à-cheval dont les pôles sont à une petite distance ; on dispose un godet *f* de manière que son fond soit également distant des pôles ; on recouvre le pôle *a* d'un petit couple semblable à celui de la *fig.* 22, le liquide acidulé dont on a rempli le godet prend un mouvement de translation plus rapide que si l'on faisait agir seulement l'un des pôles ; il est d'ailleurs évident que le liquide réfléchi par les bords du vase doit donner lieu à deux mouvements de rotation ; mais il très facile de voir que cela n'existerait pas si le vase était très grand.

11.° Si dans le tube de verre du vase de la *fig.* 10, on introduit un aimant allongé *pp'* (*fig.* 29) dont la ligne moyenne soit à la hauteur du liquide, et si l'on recouvre le système par le pont de la *fig.* 22, on aura aussi un torrent plus rapide que dans le cas où l'on fait agir un seul pôle en employant, comme nous l'avons fait, l'appareil *fig.* 22; les pôles sont supposés évidemment de même force.

12.° Il en sera de même si on emploie le pont à deux arches de la *fig.* 23, dont on repliera le zinc autour du tube de verre ; les deux torrents marcheront alors avec une vîtesse beaucoup plus grande.

13.° Le mouvement de rotation peut aussi se produire avec les deux pôles, en repliant autour du tube de verre *fig.* 10, la plaque *z* du couple *fig.* 25.

14.° La double rotation d'un courant solide et d'un autre liquide peut être obtenue avec la disposition indiquée *fig.* 30, dans laquelle on distingue le vase plat *ab* percé à son centre, dans lequel on a disposé l'aimant *pp'*; le pont en zinc *zz* supporte un réophore mobile en cuivre *cc*, entièrement semblable à celui de la *fig.* 19.

VIII.

Conclusions.

1.° Nous n'avons pas détaillé toutes les dispositions d'appareils que l'on peut employer pour répéter les expériences électrodynamiques ; celles que nous avons indiquées, modifiées d'après les principes ordinaires de la théorie de l'électricité en mouvement, suffisent, en général, pour vérifier tous les faits qui sont du domaine de cette importante partie des sciences physiques. Nous n'avons pas non plus insisté sur les notions purement théoriques qui servent de base aux explications des divers mouvements que l'on observe dans les réophores mobiles, nous avons même souvent négligé de préciser les directions des translations ou des rotations que nous avons déterminées, parce que toutes ces particularités peuvent facilement se prévoir d'après les théorèmes que l'on doit à M. Ampère. On voit d'ailleurs qu'il sera bien facile de varier les dispositions de nos appareils et de multiplier les expériences.

2.° Les expériences (VII, 4.°, 5.°.....) nous semblent fournir des objections puissantes contre la théorie voltaïque de la pile électrodynamique ; on voit, en effet, que, dans l'appareil représenté, par exemple, par la *fig.* 23, le

zinc se trouve entre deux cuivres qui ne se touchent pas, et par conséquent le système ne devrait donner lieu à aucun courant électrique ; cependant ils sont rendus manifestes dans le liquide par la présence d'un pôle magnétique. On peut aussi très facilement faire voir que les fils de cuivre sont parcourus par ces courants, en suspendant le pont de la *fig.* 23, ou celui de la *fig.* 31 dans la machine décrite *fig.* 1; ce dernier système (*fig.* 31) se compose d'un léger ruban de zinc *zz;* sur une de ses extrémités on enroule un fil de cuivre que l'on replie verticalement en *cc;* dans les deux cas, les derniers fils sont mis en mouvement à l'approche d'un aimant même très faible.

3.° Le sens des mouvements observés dans les réactions électrodynamiques peut être interverti de deux manières différentes : soit en changeant la direction du courant sur lequel on agit ou la nature du pôle magnétique influencé, soit en faisant éprouver la même modification à l'ensemble dont on fait usage pour produire la réaction. Par exemple, dans l'expérience *fig.* 19 si le *pôle austral* est *au-dessous* du vase, le mouvement de *fg* a lieu suivant ENO et celui du liquide s'effectue par ESO ; dans la *fig.* 20 le même pôle fait mouvoir ces courants respectivement en sens contraires, c'est-à-dire suivant ESO et suivant ENO ; on voit aisément l'effet que produirait le pôle boréal ; on peut aussi prévoir avec facilité quels seraient les mouvements déterminés par des pôles magnétiques placés *au-dessus* des conducteurs.

De même, dans la disposition indiquée *fig.* 22, le pôle austral placé au-dessous donne un mouvement de translation suivant NS si le zinc est à l'ouest ; on peut obtenir le mouvement dans le sens SN, soit en retournant le pont, soit en substituant le pôle boréal au pôle austral, soit encore en plaçant ce dernier au-dessus du pont.

4.° L'action des pôles magnétiques terrestres doit agir sur les masses liquides traversées par des courants pour y produire des mouvements analogues à ceux que nous avons observés; par conséquent il pourra n'être pas tout-à-fait inutile d'avoir égard à sa réaction dans l'observation de certains phénomènes électrodynamiques.

5.° On admet que la surface terrestre est parcourue par des courants électrodynamiques dont la direction générale paraît être dans le sens de EO (V, 1.°) ; on sait de plus que notre globe peut être considéré comme un vaste aimant ayant ses deux pôles et sa ligne moyenne ; plusieurs des expériences que nous venons de faire connaître nous ont montré que les pôles d'un aimant peuvent communiquer des mouvements à des masses liquides parcourues par des courants électriques ; on doit par conséquent présumer que les actions des pôles magnétiques terrestres sont probablement la cause de plusieurs mouvements maritimes et, par exemple, de celui qui est connu des géopraphes sous le nom de *Gulf-Stream*, qui se trouve dans l'Océan-Atlantique, et de quelques autres qui marchent dans la même direction ; par exemple, du courant sous-marin qui traverse le détroit de Gibraltar, et qui marche de la Méditerranée vers l'Océan. Cependant, pour apprécier avec exactitude les influences dont il est ici question, il faudrait connaître avec plus de précision les éléments électrodynamiques et magnétiques du globe terrestre ; les données relatives à cette importante question n'ont pas encore toute la rigueur désirable.

6.° Puisque les liquides traversés par un courant électrodynamique peuvent être mis en mouvement par des aimants, en répétant dans des circonstances convenables, sur des corps organisés, les expériences qui sont transcrites (VII), il semble qu'on pourrait parvenir à des

résultats de quelque importance. Par exemple, dans l'asphyxie du corps humain, phénomène qui se présente d'ailleurs, comme on le sait, avec des accidents très variés, il serait possible d'espérer le rétablissement de la circulation du sang et de la respiration en faisant passer un courant, même assez faible, à travers la poitrine, et en présentant ensuite un aimant d'une manière particulière entre les deux points par lesquels le courant s'introduirait; le sang serait probablement alors remis en mouvement, et par suite la respiration se rétablirait. Mais on conçoit que cette recherche ne peut être faite qu'en invoquant toutes les lumières des sciences médicales; une imprudence aggraverait l'état du malade; il serait d'ailleurs convenable de tenter ces expériences sur des animaux, pour déterminer les principales précautions à prendre lorsqu'on en ferait l'application au corps de l'homme.

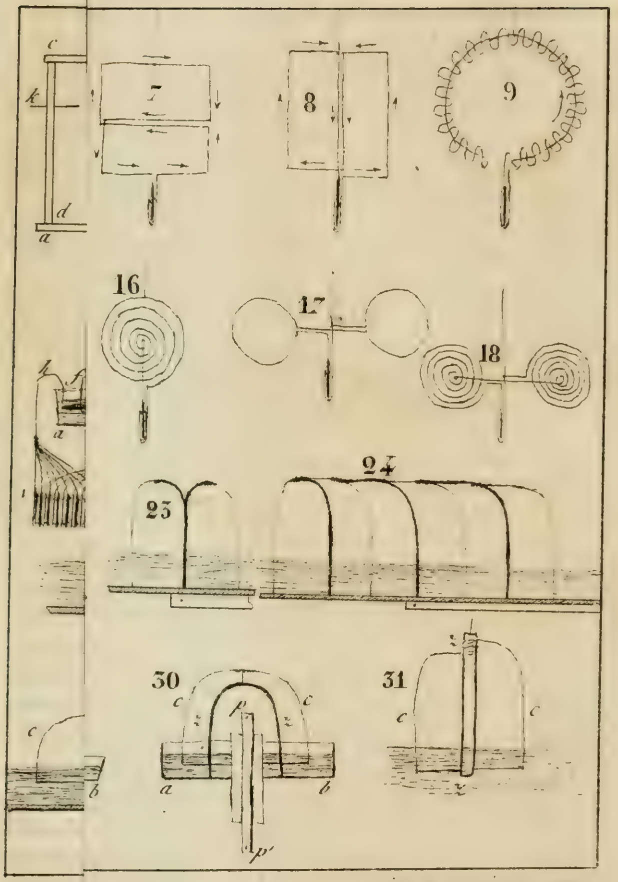
Il serait aisé d'agir aussi avec un appareil facile à imaginer sur un point particulier du corps, où se trouverait le siége de quelque maladie locale.

On pourrait encore essayer d'appliquer les principes auxquels nous venons de faire allusion, à la production de quelques modifications dans le mouvement de la séve des végétaux, sur-tout de ceux qui sont annuels et dont le développement est rapide. En disposant le courant et l'aimant de manière à produire une accélération ou un ralentissement dans la sève ascendante ou dans la sève descendante, on obtiendrait peut-être quelques effets physiologiques assez importants, ou simplement curieux. On pourrait aussi agir perpendiculairement aux mouvements séveux, construire les appareils de manière à influencer l'une ou l'autre sève avec plus ou moins d'intensité; faire pénétrer dans les plantes des substances parti-

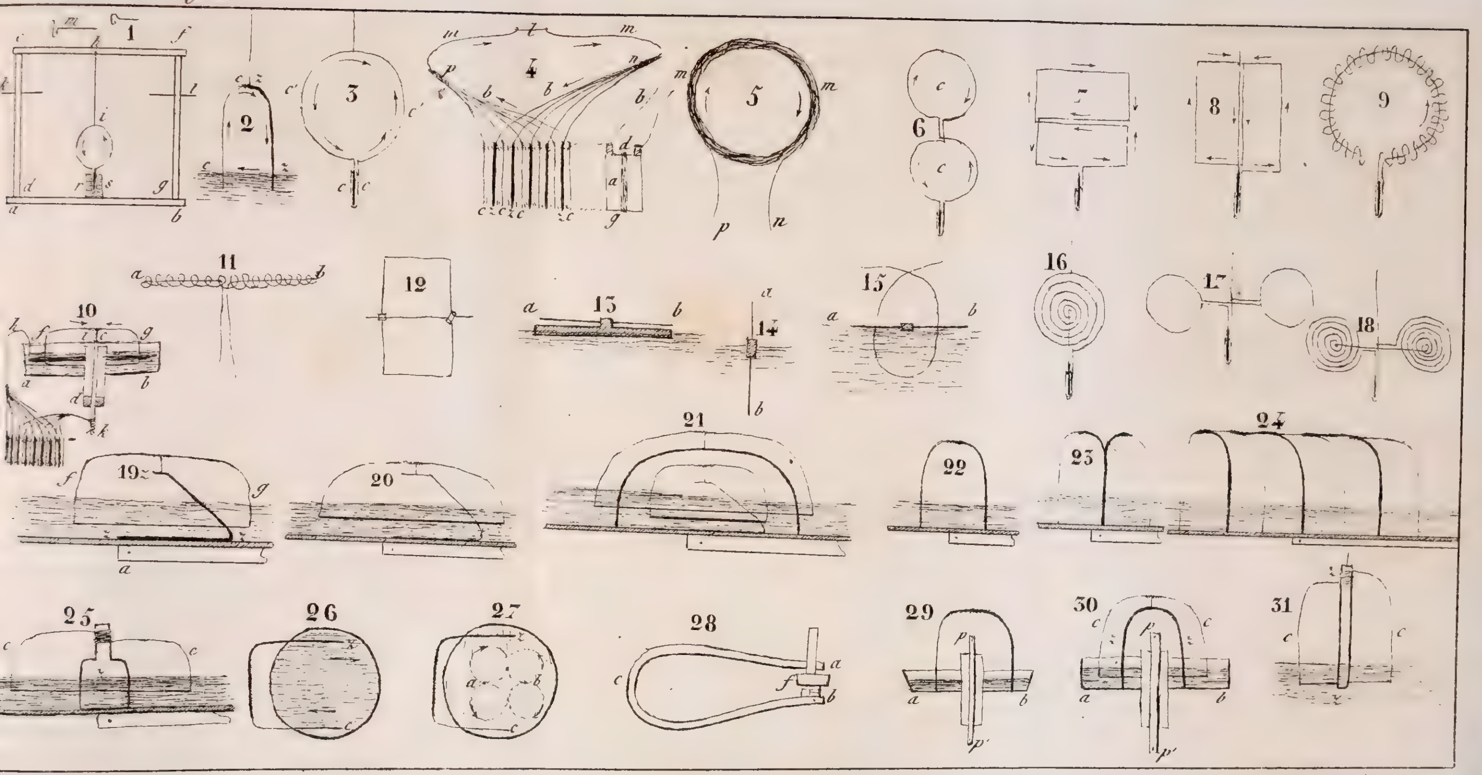
culières, qu'elles ne s'assimilent pas dans l'état ordinaire. . . . . ; l'action de l'aimant devant être prolongée pendant un temps un peu considérable, sur-tout dans les expériences sur les végétaux, il serait bon d'employer alors les couples qui portent le nom de *Couples cloisonnés*.

Quoique nous ne puissions offrir ici aucune expérience pour servir à constater les inductions qui précèdent, parce que nous n'avons pas eu l'occasion de les soumettre à un examen particulier, il nous semble qu'elles ne sont pas tout-à-fait indignes des méditations de ceux qui cultivent les sciences, et que l'étude que nous proposons fournira *peut-être* des résultats utiles à la théorie générale de l'électricité, à la physiologie et à l'art de guérir.

Mém



Lith. de Lacan, à Versailles.


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31

NOTICE NÉCROLOGIQUE

SUR

ADOLPHE STEINHEIL,

CHIRURGIEN SOUS-AIDE-MAJOR,

Membre correspondant de la Société des Sciences Naturelles de Seine-et-Oise;

Lue par M. Fr. Philippar,

MEMBRE TITULAIRE,

DANS LA SÉANCE DU 17 DÉCEMBRE 1840 (*).

Je viens m'acquitter de la tâche que je me suis imposée, tâche qui, quoique pénible, n'est pas sans douceur, puisque je dois vous rappeler un confrère que la mort nous a enlevé en le ravissant à la science qu'il cultivait avec succès; un confrère dont le souvenir nous est cher à tous.

Si c'est un devoir sacré de résumer la vie laborieuse d'un homme qui a honorablement et utilement rempli sa carrière pour lui et pour la société, en laissant des travaux qui profitent à ceux qui lui survivent, c'est pour

(*) Je dois à MM. Auger, Garnier et Decaisne des renseignements que j'ai utilisés, et qui m'ont aidé à la rédaction de cette Notice.

nous un besoin vivement senti de rappeler celle d'un jeune homme qui l'a à peine connue, et dont les débuts laissaient entrevoir les plus belles espérances.

Le confrère dont j'ai à vous entretenir, Messieurs, était dans cette situation ; c'était un de ces jeunes gens privilégiés par la nature, qui, mesurant la vie par l'emploi que tout homme doit en faire, cherchait à en utiliser tous les instants, dans la persuasion où il était qu'il n'y a de jouissances réelles que dans la science, qui éclaire la société et qui améliore les diverses positions sociales.

Adolphe Steinheil, né à Strasbourg, en décembre 1810, d'une famille honorable, a passé les premières années de sa vie dans cette ville, où il fit ses études classiques.

Un caractère calme et une douce mélancolie qui lui faisait aimer la solitude sans fuir ses semblables, l'avaient conduit au besoin d'une vie intellectuelle et contemplative, qui a fait naître et développer chez lui l'amour de cette belle nature, qu'il cherchait à prendre sur le fait en la suivant dans sa marche avec l'esprit de la plus persévérante investigation. Doué d'une grande perspicacité et d'un excellent esprit d'observation, qu'il dirigeait bien et qu'il exerçait continuellement, il put se livrer avec succès aux études dans lesquelles ses goûts et ses habitudes l'entretenaient, études qu'il suivait sans discontinuité et qui, malgré sa jeunesse, lui préparaient une place parmi les botanistes méritants de notre époque.

Ses études, plus consistantes que brillantes, donnaient une grande profondeur à ses pensées, et entretenaient la solidité de son jugement, dont il eut souvent à se louer pour discerner la valeur des hypothèses sur lesquelles quelques parties fondamentales des sciences sont trop souvent appuyées. En lisant ses travaux et en les analysant, il est facile de reconnaître avec quelle sévérité

il traitait les sujets qui l'occupaient, sujets qu'il avait préalablement bien étudiés, bien conçus, et qu'il exposait en leur imprimant un cachet d'originalité et de nouveauté.

Rendant toujours hommage à ceux qui l'avaient précédé, se soumettant aux opinions fondées des maîtres, il combattait ou approuvait avec respect et modération, en ne laissant jamais apercevoir qu'il voulût faire prévaloir ses assertions. Conservant toujours cette modestie qui convient aux vrais savants, et sachant au besoin rester dans le doute qui caractérise le savoir, il fut lui dans tout et partout sans rien prendre aux autres, qu'il citait toutefois avec un religieux respect, et dont il invoquait l'autorité chaque fois qu'il trouvait l'occasion de le faire.

Il est entré, au moment de la révolution de 1830, en qualité de pharmacien surnuméraire, dans les hôpitaux militaires, afin de racheter le plus jeune de ses frères qui, d'une santé délicate, était appelé sous les drapeaux; il suivit cette carrière, que le dévouement filial et fraternel lui imposa, avec distinction, et ne tarda pas à se faire remarquer et à obtenir de l'avancement. Il était si passionné pour l'étude, qu'occupé de quelques recherches, il les poursuivait sans que rien pût le distraire, ne s'apercevant pas de la fuite du temps. Soit au cabinet, soit dans la campagne où il allait souvent observer, il s'oubliait au point qu'absorbé dans ses pensées, toute autre chose lui devenait étrangère; aussi dans ses herborisations il était rare qu'il ne s'égarât point, et qu'il ne dût avoir recours à sa boussole dont il était toujours porteur pour s'orienter.

Paris, Lille, Dunkerque, Calais, Versailles, Strasbourg, et pendant quelque temps l'Algérie, furent les lieux où il

fut successivement envoyé dans les hôpitaux militaires. Partout où il se trouvait, il ne négligeait aucune des occasions qui pouvaient lui procurer les moyens de faire quelque chose de nouveau et d'utile pour la science; et partout aussi il se distingua dans l'exercice de ses fonctions par son zèle et son activité, qui lui gagnèrent l'intérêt, l'estime et l'affection de ses chefs.

Au Val-de-Grâce, il fut chargé de la direction d'une partie de la pharmacie de cet hôpital militaire. Désireux d'aller en Afrique dans le seul but d'étendre son instruction, il se trouvait dans les hôpitaux de Bone et de Mostaganem à une époque où trois ou quatre sous-aides avaient à soigner un grand nombre de malades. La multiplicité de ses travaux dans ce climat brûlant ne ralentit pas son zèle pour le soulagement de ses semblables, et il savait encore dérober à ses précieux devoirs quelques moments pour sacrifier à ses études favorites ; il put assez bien explorer les localités où il se trouvait, et ces explorations lui ont fourni les éléments de quelques notices intéressantes. Il revint en France pour cause de santé.

Il se fit remarquer à l'hôpital de Strasbourg par son savoir en botanique, en chimie et en pharmacologie, où il obtint le 2.e prix, qui lui mérita son retour à Paris. Dans un autre concours il fut plus heureux, car il remporta le 1.er prix. Ses examinateurs, chaque fois qu'il paraissait devant eux, avaient à lui adresser des éloges.

Partout, chez lui, les sciences accessoires l'ont emporté sur la chirurgie, pour laquelle il ne se sentait aucune disposition prononcée; aussi, dès que l'ordonnance gouvernementale confondit les chirurgiens et les pharmaciens sous-aides dans la même catégorie et qu'elle lui fut appliquée, un profond découragement s'empara de lui, et je l'ai entendu, à cette époque, manifester l'expression

d'une contrariété extrême qui devait assurément refroidir son zèle et ébranler son avenir dans le service médical des hôpitaux militaires.

Son ardeur pour l'étude ne s'est jamais ralentie; la science fondait toute son ambition ; mais, sentant la nécessité d'avoir une position stable pour donner de la suite à ses travaux, il n'aspirait qu'au moment où un modeste emploi lui surviendrait pour le concentrer dans une sphère où son savoir, ses habitudes et ses goûts, devaient l'entretenir heureux et le distinguer. La chimie et l'histoire naturelle fixaient spécialement son attention, et la botanique était sa science de prédilection, celle dans laquelle il brillait déjà depuis quelque temps, et celle sur laquelle il avait fondé toutes ses espérances.

Membre de plusieurs Sociétés savantes, Steinheil tenait utilement sa place, soit par une active correspondance, soit par des communications intéressantes sur des sujets nouveaux, soit par des discussions claires, méthodiques et appuyées sur un fond de connaissances positives, soit enfin par des publications savantes et originales. Vous l'avez entendu plusieurs fois dans cette enceinte, Messieurs, et vous avez pu reconnaître tout ce qui caractérisait ce jeune savant, qui était estimé et apprécié partout ainsi qu'il s'était rendu digne de l'être ici, où tout homme de mérite trouve sa place.

Toujours poursuivant la voie qu'il s'était tracée en continuant avec un zèle persévérant des travaux qui lui avaient attiré tant d'honorables suffrages, Steinheil sentait chaque jour le besoin d'agrandir ses connaissances et de fortifier de si parfaits éléments d'avenir; il trouva une occasion avantageuse, il se décida à en profiter et à partir pour l'Amérique, soutenu par une maison de commerce qui l'envoyait là où il désirait aller et où son dé-

faut de fortune ne pouvait le conduire. L'administration du Jardin du Roi, confiante dans le savoir et le caractère de ce jeune botaniste, profita de sa détermination pour le charger d'une mission scientifique dans les contrées qu'il se proposait d'explorer.

Ce fut donc comme voyageur naturaliste, au compte d'une maison de fabrication de sulfate de quinine dirigée à Paris par un de ses frères, qu'il consentit à aller à la recherche du quinquina et d'étudier sur place les différentes matières corticales de cette nature, afin de chercher à débrouiller les points scientifiques et d'applications qui se rattachent à cette substance commerciale. A cet effet, il devait se rendre à Carthagène, remonter la Magdeleine et parcourir la vallée en traversant les Andes. Il lui était loisible de rester, aux frais de la maison, aussi long-temps qu'il le voudrait, ce qui s'accordait d'autant plus avec ses vues qu'il avait des observations à faire, et qu'il s'était engagé à recueillir divers objets pour le Muséum. A cet effet, il partit de Bordeaux le 1.er août dernier (1839), seul naturaliste, à bord du navire *l'Orénoque*.

Après une traversée assez heureuse, le bâtiment relâcha à la Martinique, au Fort-Royal, où Steinheil se mit en communication avec les membres de l'administration du Jardin de Botanique, et déposa les plantes qui lui avaient été confiées par le Muséum de Paris. Pendant son court séjour dans cette contrée, il lui fut offert la direction de ce jardin.

La fièvre jaune, qui sévissait violemment, et les vents contraires, ont forcé le bâtiment de retoucher encore l'île de la Martinique, et de rester trois jours dans une petite anse de ces parages.

C'est pendant cette station et dans les courses qu'il fit

sur les mornes les plus élevés, qu'il contracta le germe de la courte maladie qui l'a enlevé le 26 mai dernier, à l'âge de vingt-six ans et demi.

Voici, Messieurs, l'extrait d'une lettre adressée à sa famille par un correspondant de la maison Levaillant.

« J'ai vu enfin le cap de l'Orénoque, et j'ai quelques « détails à vous donner sur la cause de la maladie dont « votre malheureux frère a été victime.

« Son ardeur pour l'étude, et sur-tout pour l'explora- « tion des mornes les plus élevés à la Martinique, le fai- « sait résister à toutes les représentations de l'expé- « rience.

« Le capitaine Mainier l'engageait à partir à quatre « heures du matin pour être de retour à neuf; il partait, « au contraire, à midi, et ne revenait que le soir cou- « vert de sueur.

« Les avertissements, les conseils, ne pouvaient rien « sur cette ardeur, fortifiée par la confiance qu'il avait « de pouvoir résister à des fatigues que les noirs ne pou- « vaient même pas supporter. Un jeune homme à qui il « avait aussi inspiré l'ardeur de l'histoire naturelle pou- « vait seul le suivre : et lui aussi a été victime!

« Votre pauvre frère s'était acquis l'estime de tout le « monde à bord du navire : sa douce gaieté, son égalité « de caractère et ses connaissances, lui avaient fait au- « tant d'amis que de compagnons. Sa maladie a été très « courte, et le délire qui l'a terminée n'a pas été dou- « loureux. »

Ainsi finit l'infortuné Steinheil, notre jeune, vertueux et déjà savant confrère, qui se sépare d'une famille désolée dont il était le tuteur, quittant des amis dévoués qui déplorent sa perte, et laissant la science veuve d'un de ses plus ardents adorateurs.

Si je ne vous ai entretenu, Messieurs, trop brièvement peut-être, que de la vie scientifique de Steinheil, c'est que j'ai craint de suspendre trop long-temps votre attention, en sortant du cercle de vos travaux, pour le suivre dans sa vie privée, dans ses relations de famille et d'amitié, et dans ses habitudes avec ses camarades ou avec toutes les personnes qui ont eu des rapports avec lui.

Celui que nous estimions, que j'affectionnais, et que MM. de Jussieu, Brongniart, Delile, Aug. de Saint-Hilaire, de Mirbel, Chevreul, Schimper, Fée, Montaigne, Guillemain, Gaudichaut, Decaisne, etc., appréciaient, avait la vie la plus simple, la plus douce et la plus belle que l'on puisse voir. Excellent fils, il était l'appui d'une mère et d'une sœur qu'il ne quittait pas, et le conseiller de frères qu'il voyait souvent. Il se privait même du strict nécessaire pour que ceux qu'il chérissait n'eussent rien à désirer, bien que son manque de fortune l'obligeât à attendre tout de son travail de chaque jour. Tous les moments qu'il dérobait à la science étaient consacrés à sa famille et à un petit nombre d'amis qu'il a toujours conservés. Obligeant pour ses camarades et empressé à leur rendre service, il était leur ami partout, et ceux-ci lui reconnaissaient une telle supériorité, que sa grande simplicité rendait plus évidente, qu'aucun d'eux n'eut jamais contre lui la moindre atteinte de cette basse jalousie qui entrave les affections et divise les hommes. Il était d'un commerce amical, si sûr, qu'on avait en lui une confiance infinie qui n'a jamais trompé que celui qui l'inspirait, car sa modestie lui faisait toujours craindre qu'il ne fût pas assez digne de l'attachement qu'on lui portait. On l'a vu souvent, et je l'ai vu moi-même, sacrifier ses intérêts et tous les avantages qui l'environnaient pour ses camarades, soit pour les soutenir, soit pour les défendre ;

et on le connaissait tellement consciencieux, qu'on ne savait pas ne pas se rendre aux représentations qu'il faisait dans une affaire qui contrariait des habitudes, ou qui compromettait même d'une manière ou d'une autre une position. Il était si discret sur ses bonnes actions et si secret quand il faisait le bien, que l'on ignore généralement la plupart des beaux traits de sa vie que des amis connaissent et admirent. Il ne m'est pas permis de révéler, par respect pour sa mémoire et par délicatesse pour les personnes qui ont été l'objet de son dévouement et de sa sensibilité, quelques-unes de ces nobles actions qui faisaient bien connaître son cœur et qui peindraient bien sa belle ame.

On ne lui connaissait d'autres distractions et d'autres plaisirs que ceux de se trouver au milieu de sa famille ou de quelques amis.

En résumé, comme fils, comme frère, comme ami, comme camarade, Steinheil était parfait; comme savant et comme confrère, il n'a pas moins mérité; aussi chacun a-t-il à déplorer sa perte prématurée, puisque la société tout entière est privée d'un de ses membres qui devait la servir utilement et l'honorer dignement!

Il me reste à vous résumer les travaux de celui que nous ne reverrons plus parmi nous. Veuillez, Messieurs, pour l'accomplissement de cette tâche, m'accorder encore quelques moments d'attention. Je m'abstiendrai de les analyser, puisqu'ils sont publiés, que nous les possédons, et que chacun de nous peut en prendre connaissance et les juger; je les citerai seulement par ordre chronologique.

1.° *Coup-d'œil rapide sur plusieurs lois de l'organogénie.* Inédit; lu à la Société des Sciences naturelles en 1830.

2.° Observations sur *une fleur monstrueuse du Scabiosa*

atropurpurea dont l'involucelle s'est changé en deux feuilles munies chacune d'un bourgeon axillaire. — Mai 1831.

3.° Note sur la *distinction spécifique* de quelques *Fumeterres*, et sur *leurs propriétés médicales.* — Archives botaniques, mai 1833.

4.° Observations sur la tige du *Lamium Album*, suivies de quelques réflexions sur l'*Estivation quinconciale.* — Ann. des Sc. nat., 1834.

5.° *Matériaux pour servir à la Flore de Barbarie*, 1.er article. — Observations sur quelques *espèces de Scilles*, qui croissent en *Barbarie.* — Ann. des Sc. nat., 1834.

6.° Observations sur *la Végétation des Dunes à Calais.* — Mém. Soc. des Sc. nat. de Seine-et-Oise, tom. I, 1835.

7.° *Observations sur le Climat, le Sol et la Flore des environs de Bone.* — Mém. de Méd. chir. et pharm. militaire, 1836.

8.° *Matériaux pour servir à la Flore de Barbarie*, 2.e article; *Notice sur les Cryptogames recueillies aux environs de Bone.* — Ann. des Sc. nat., 1834.

9.° Note sur le genre *Urginea*, nouvellement formé dans la famille des Liliacées. — Ann. des Sc. nat., 1834.

10.° Quelques observations relatives à la *Théorie de la Phyllotaxis et des verticilles.* — Ann. des Sc. nat., 1835.

11.° De l'*Individualité* considérée dans le règne végétal. — Mém. de la Soc. d'Hist. nat. de Strasbourg, 1836, in-4.°.

12.° Quelques observations relatives aux genres *Scilla* et *Urginea*, deux genres à établir dans la famille des Liliacées, et *description d'une espèce nouvelle.* — Ann. des Sc. nat., 1837.

13.° Observations relatives aux genres *Scilla* et *Urgi-*

nea, genres nouveaux à établir dans la familles des Liliacées sous les noms de *Squilla* et *Stellaris*. Mém. de Méd. chirurg. et pharm. militaire, 1837.

14.° Qu'entend-on par *endosmose* et *exosmose ? Ces deux phénomènes peuvent-ils expliquer les mouvements des fluides dans les végétaux ?* — Thèse de la Faculté de Médecine de Paris, mars 1833, n.° 38.

15.° Observations sur *le Mode d'accroissement des Feuilles*. — Ann. des Sc. nat., 1837.

16.° Observations sur la *spécification du Zannichellia* et sur le genre *Diplanthera* de Dupetit-Thouars. — Ann. des Sc. nat., 1838.

17.° *Matériaux pour servir* à *la Flore de Barbarie*, 4.e article ; sur les variétés de *Rumex bucephalaphorus*, et sur leur *distribution géographique* comparée à celle de quelques autres espèces du même genre. — Nouvelle espèce d'*Emex* du Cap. — Ann. des Sc. nat., 1838.

Sur le *Daucus gracilis*, et autres espèces de *Daucus* du bassin méditerranéen.

Description d'une nouvelle espèce d'*Orchidée* de Barbarie, *Orchis Laeta*, Steinh.

Lettre de M. Ad. Steinheil à M. le docteur Jacob, concernant un *Champignon dont l'analyse chimique a démontré la présence de l'acide oxalique*. Mém. de Méd. chir. et pharm. militaire.

18.° *Loi d'alternance*. — Article destiné au *Dictionnaire universel des Sciences naturelles*.

19.° Sur la valeur des *Bractées* et des *Bractéoles* dans la détermination des parties des *verticilles floraux*. — Mémoire posthume.

Il découvrit dans les champs de la Ménagerie, aux environs de Versailles, le *Veronica filiformis*, espèce nouvelle pour la Flore des environs de Paris.

Ces travaux, Messieurs, qui sont des preuves irrécusables d'un labeur soutenu, nous démontrent que ce jeune confrère avait su tirer parti de tous les moments qui lui ont été accordés par la Providence, et qu'il a fort bien rempli cette vie tranchée trop tôt pour la science et pour la société. Si nous ne possédons plus ce membre qui nous était cher à tous, si nous sommes privés de sa bonne confraternité, nous avons la consolation de jouir de ses travaux, de conserver le souvenir de sa présence au milieu de nous, et de pouvoir honorer sa mémoire comme savant et comme homme de bien.

PROPOSITION ET RAPPORT

CONCERNANT

LA PHLORIDZINE,

Imprimés par décision de la Société, du 13 Avril 1841.

PROPOSITION DE M. COLIN.

Messieurs,

M. de Koninck, votre correspondant en Belgique, vous a fait connaître dès l'origine, sa belle découverte de la Phloridzine, publiée en 1836. Vous avez provoqué dès-lors un Rapport sur cette communication, et vous avez pu vous convaincre ainsi, que M. de Koninck em-

ployait soit l'eau, soit l'alcool à l'extraction de cette substance. Cependant aujourd'hui et par une singulière ignorance des faits, l'on vient de donner comme chose nouvelle, l'emploi de l'eau dans l'extraction de la Phloridzine. Il importe de rétablir la vérité à cet égard, de rendre à votre correspondant la justice qui lui est due, et de faire voir qu'il n'avait rien négligé pour obtenir au plus bas prix possible, le principe immédiat dont il avait fait la découverte. C'est par cette raison que nous vous proposons l'impression du Rapport, qui dès 1836, vous a été présenté sur le travail dont il s'agit.

RAPPORT

Fait à la Société des Sciences Naturelles de Seine-et-Oise,

Le 17 *Mai* 1836,

SUR UN MÉMOIRE DE M. DE KONINCK,

Au nom d'une Commission formée de MM. BELIN, PHILIPPAR, et COLIN, Rapporteur.

La Société nous a chargés, MM. Belin, Philippar et moi, de lui faire un rapport sur le Mémoire présenté par M. de Koninck à l'Académie des Sciences de Bruxelles, à l'occasion de la découverte qu'il avait faite d'un nouveau fébrifuge, la Phloridzine. Un exemplaire de ce Mé-

moire imprimé et un échantillon de la substance qui en est l'objet, vous ont été remis au nom de l'auteur par l'un de vos présidents, M. l'abbé Vandenhecke.

Nous avons envisagé la question sous le rapport théorique et pratique, c'est-à-dire, chimique, pharmacologique et médical, nous réservant de la considérer plus tard sous un autre aspect ; mais pour le moment, nous nous renfermons dans le cercle qui nous est tracé.

L'investigation dont nous étions chargés consistait donc, quant au premier chef, à vérifier si les propriétés assignées à la substance nouvelle la caractérisaient suffisamment, et si elles étaient d'une observation facile; si, quant au second chef (la pharmacologie), le procédé d'extraction était le meilleur possible, et si les espèces indiquées par M. de Koninck pour donner la Phloridzine contenaient toujours cette substance ; enfin, quant au troisième chef, si elle pouvait être employée comme fébrifuge.

Il nous eût été difficile de vous présenter quelque chose à l'égard du point de vue médical, si le docteur Morin, chirurgien en chef de l'Hospice civil et l'un de nos titulaires, n'eût été à même d'employer ce médicament dans sa pratique particulière. Il ne l'a fait qu'une fois, mais avec un plein succès. M. le docteur Noble, médecin en chef de l'Hospice civil et l'un de nos titulaires, en a pareillement fait usage, et a obtenu autant de succès que d'essais, dix. M. le docteur Vitry, que nous comptons aussi parmi nous, a obtenu un succès avec la Phloridzine. Voilà à quoi se borne, quant à présent, ce que nous pouvons dire à ce sujet.

Relativement au point de vue pharmacologique, nous dirons que des deux procédés indiqués par M. de Koninck, nous n'avons répété que le meilleur, celui par le-

quel il obtient en produit cinq pour cent du poids de l'écorce des racines fraîches de pommier; et nous nous empressons d'ajouter que nos résultats sont en ce point conformes aux siens. — Quant au second procédé, c'est-à-dire, au traitement par l'eau, il a été répété avec succès par M. Labbé, aujourd'hui l'un de nos titulaires : le 8 mai 1836, il prit 250 grammes d'écorce de racines d'un pommier de calville, de 25 à 30 ans d'âge, disposé en espalier et n'ayant donné de fruit qu'une seule fois. Par une première décoction qui dura quatre heures et par une deuxième qui fut de trois heures, M. Labbé obtint de la Phloridzine qui, au bout de cinq cristallisations, était réduite à 8 grammes 113 milligrammes, faisant un peu plus de trois pour cent de l'écorce. — Il agit de même sur 375 grammes d'écorce du tronc qui lui ont fourni 10 grammes 688 milligrammes de Phloridzine brute, que cinq cristallisations ont réduits à 7 grammes 541 milligrammes, ou à peu près deux pour cent. — Celle du tronc était beaucoup moins voisine de la blancheur que celle des racines. — Enfin, les petites branches, fussent-elles même grosses comme le doigt, ne lui ont point donné de Phloridzine. Ainsi, dès 1836, M. de Koninck avait donc bien constaté la propriété qu'avait l'eau, d'enlever cette substance à l'écorce des racines de pommier, possibilité vérifiée par l'essai de M. Labbé. C'est donc à tort que l'on a récemment donné comme nouveau ce procédé d'extraction [1].

Celui que M. de Koninck considère comme le meilleur, consiste à jeter dans l'alcool les écorces fraîches, à faire

---

[1] M. Boullier affirme qu'il ne faut pas dépasser une demi-heure d'ébullition.

macérer le tout pendant douze heures à une température de 50 à 60 degrés, à distiller et à faire rapprocher suffisamment la dissolution pour obtenir des cristaux de Phloridzine, que l'on purifie par des cristallisations successives.

Nous n'avons plus à considérer maintenant le Mémoire de notre correspondant que sous le rapport chimique. Sous ce chef, nous sommes sur tous les points d'accord avec l'auteur. Comme lui, nous reconnaissons que la Phloridzine est blanche, cristallisable, sans odeur, de saveur légèrement sucrée, puis faiblement amère, et enfin d'une astringence marquée; peu soluble dans l'eau froide, beaucoup dans l'eau bouillante; contenant de l'eau de cristallisation; décomposable par le feu à la manière des matières végétales; changée par l'iode en un corps brun que M. Koninck regarde comme résineux; dissoluble dans les acides dilués; changée du jour au lendemain en une gelée brunâtre par l'acide azotique affaibli; rougie par le sulfate de fer peroxidé; précipitable en blanc par le sous-acétate de plomb et point par l'acétate neutre; et enfin colorée en jaune par le chlorure de chaux. Elle ne peut donc, et M. de Koninck en fait l'observation, être confondue avec la salicine qui ne précipite par aucun des acétates de plomb, et dont la couleur n'est altérée ni par les sels de fer, ni par le chlorure de chaux.

M. de Koninck avait annoncé qu'il avait encore extrait la Phloridzine, mais en moindre quantité, de l'écorce des racines de poirier, de prunier et de merisier; nous n'avons pu la trouver jusqu'ici dans la racine du poirier, ni dans celle du merisier. Nous avons cependant essayé tout ce qui nous était suggéré par la connaissance des propriétés de la Phloridzine: ainsi, après avoir traité

vainement ces écorces par les méthodes indiquées pour l'extraire des racines du pommier, nous avons tenté de précipiter la Phloridzine des véhicules en traitement sur les écorces de racines de poirier ou de merisier, en faisant usage du sous-acétate de plomb, et de la reprendre ensuite dans le précipité, soit en la débarrassant de l'oxide de plomb par l'acide sulfurique dilué, soit au moyen de l'acide sulfhydrique, qui fait passer le plomb à l'état de sulfure ; procédés tentés directement avec succès sur la Phloridzine et qui ont échoué sur les décoctions et les macérations des écorces de racines de poirier, quel que fût leur état de concentration. Nous ne l'avons pas trouvée davantage dans l'écorce de la racine du merisier.

Si nos expériences en ce point ne sont pas conformes à celles de M. de Koninck, c'est au reste la seule dissidence que nous ayons à signaler entre l'auteur et nous. Il nous serait aisé de l'expliquer; qu'il nous suffise, quant à présent, de faire observer que, pour éviter les méprises, nous n'avons employé à nos expériences que des racines d'arbres non greffés. Ce sont donc des sauvageons de pommier qui nous ont donné de la Phloridzine, et c'est des sauvageons de poirier que nous n'avons pu en retirer.

En somme, le Mémoire de M. de Koninck est un des plus remarquables que l'on ait produit dans ces derniers temps, et la Société ne peut que se féliciter de compter son auteur parmi ses correspondants. Pour notre part, nous remercions M. Vandenbecke d'avoir mis la Société en rapport scientifique avec un savant aussi distingué.

La Société verra sans doute avec intérêt joindre à cet

exposé les travaux beaucoup plus récents et plus remarquables encore dus à M. Stas. Il a fait voir (en appliquant à la Phloridzine les méthodes d'investigation de M. Piria relativement à la salicine, et de Robiquet relativement à l'orcine) que la Phloridzine et la salicine appartiennent à une classe de corps qui, nonobstant leur peu de tendance à former des composés énergiques, donnent lieu à des réactions pleines d'intérêt, soit qu'on les livre à l'action des acides forts, soit qu'on les soumette à celle des alcalis énergiques. M. Stas a donc prouvé 1.° que la Phloridzine, soumise à l'action de l'acide oxalique ou d'un acide puissant, est convertie en *Phlorétine*, c'est-à-dire en une substance blanche, cristallisée en petites lames d'une saveur légèrement sucrée, mais n'ayant ni l'astringence ni toute l'amertume de la Phloridzine; 2.° que cependant la réaction prolongée de l'acide azotique sur la Phloridzine donne lieu à un acide particulier, l'acide *phlorétique*; 3.° que la Phloridzine peut être représentée par un certain nombre de molécules de phlorétine et de sucre de raisin ; 4.° qu'en exposant la Phloridzine aux actions réunies de l'ammoniaque et de l'air, il en résulte un composé bleu indigo (la *Phloridzéine*), dont les acides séparent une matière d'un rouge vif; 5.° enfin que la formule de la Phloridzine étant doublée et augmentée de trois équivalents d'ammoniaque et de douze d'oxigène, l'on obtient précisément la formule de la Phloridzéine.

Après avoir entendu cet abrégé des découvertes de M. Stas, la Société pourra mieux apprécier la valeur des assertions de ses commissaires touchant leur dissidence avec M. de Koninck, en ce qui regarde la présence ou l'absence de la Phloridzine dans les racines de poirier et de merisier.

L'écorce des racines de poirier a fourni à la commission, au lieu de Phloridzine, un extrait où figurent le tannin et une matière colorante rougeâtre, extrait qu'il est difficile de distinguer de celui de ratania, qu'il remplacerait au besoin comme médicament d'une extrême astringence.

La Commission n'a pas trouvé davantage de Phloridzine dans l'écorce des racines de merisier. Cette écorce a fourni un principe particulier auquel vos Commissaires ont donné le nom de *mérisine*. Mais cette substance, plus altérable et plus difficile à purifier que la Phloridzine, présente aussi des caractères moins tranchés.

La *mérisine*, récemment précipitée de l'alcool, est pulvérulente et presque blanche, mais elle ne tarde pas à prendre à l'air une teinte de rouille. Elle se comporte sous la dent comme une matière résineuse, elle est légèrement amère et elle a peu d'astringence. L'eau chaude peut dissoudre cette substance; l'éther un peu; cependant l'alcool est son dissolvant; mise sur les charbons ardents, elle répand des fumées piquantes, très faiblement aromatiques, en laissant un charbon très brillant et peu volumineux. Lorsqu'on la fait bouillir avec le charbon, dans l'intention de la décolorer, il devient très difficile de la séparer du charbon, qui en retient d'ailleurs une grande partie.

La Commission n'avait pas poussé plus loin ses recherches sur la mérisine, lorsqu'ont paru les beaux travaux de M. Stas sur la Phloridzine. A cette époque, M. Belin a repris la mérisine, et, la traitant par l'acide oxalique, il l'a rendue presque blanche; sa saveur, devenue en même temps moins amère, a laissé percer une astringence plus marquée, et qui peut être comparée à celle du vin de Bordeaux; enfin elle a perdu ainsi la propriété

de se colorer à l'air. Ces changements de propriétés semblent indiquer un corps nouveau pour lequel M. Belin a proposé le nom de *mérétine*. — Il a aussi observé que la mérisine, soumise à la double action de l'ammoniaque et de l'air, se colore en rouge-brun très foncé, et que l'acide acétique n'isole de ce produit coloré qu'une substance d'un brun chocolat.

La comparaison de tous ces faits à ceux dont l'examen de la Phloridzine a donné la connaissance, établit entre celle-ci et la mérisine de telles différences, qu'il est impossible ne ne pas les distinguer l'une de l'autre. Effectivement, la phlorétine, découverte par M. Stas en traitant la Phloridzine par l'acide oxalique ou par tout autre acide fort, est une substance blanche d'une saveur légèrement sucrée.

La mérisine, traitée de la même manière, change aussi de nature ; mais elle reste légèrement colorée, et, en abandonnant l'amertume qui lui est propre, elle prend plus d'astringence ; elle est devenue *mérétine*.

La Phloridzine, légèrement humectée et soumise à l'action de la vapeur ammoniacale, passe au bleu indigo sous l'influence de l'air, et devient Phloridzéine.

La mérisine, soumise au même traitement, se colore en rouge-brun très foncé.

Et lorsque, par l'acide acétique, on s'empare de l'ammoniaque qui a réagi sur elle, on n'a plus alors qu'une poudre d'un brun chocolat.

En pareil cas, la Phloridzéine donne un précipité d'un rouge vif.

Il est donc impossible de confondre la mérisine et la Phloridzine : leur aspect, leurs saveurs, leur solubilité, l'action des acides et des alcalis sur l'une et sur l'autre, tout s'oppose à cette confusion.

Ainsi, le Mémoire de M. de Koninck a été pour M. Labbé l'occasion de vérifier, dès 1836, que l'eau pouvait servir à l'extraction de la Phloridzine, et d'observer la manière dont cette substance allait en diminuant graduellement des racines aux branches. Enfin ce même travail de M. de Koninck a fait naître pour vos Commissaires l'occasion de découvrir un extrait d'écorce de racines de poirier, pouvant remplacer efficacement celui de Ratania; puis de trouver et de décrire la mérisine; et enfin, pour M. Belin en particulier, celle de faire connaître la mérétine et les différences les plus caractéristiques entre la Phloridzine et la mérisine.

FORMULES DE M. STAS,

RELATIVES A SES TRAVAUX SUR LA PHLORIDZINE.

$C_{64}\,H_{30}\,O_{12}$ = Phloridzine anhydre.
$C_{64}\,H_{30}\,O_{12} + 3H_2O$ = Phloridzine desséchée.
$C_{64}\,H_{30}\,O_{12} + 3H_2O + 3\,aq$ = Phloridzine cristallisée.

$C_{48}\,H_{22}\,O_8$ = Phlorétine.
$C_{48}\,H_{20}\,O_{12}\,Az_2$ = Acide phlorétique.

FORMULE RATIONNELLE DE L'ACTION DES ACIDES SUR LA PHLORIDZINE.

Phloridzine desséchée.	Phlorétine.	$^1/_3$ d'équivalent de Glucose anhydre.
$C_{64}H_{36}O_{15}$	$= C_{48}H_{22}O_8 +$	$C_{16}H_{14}O_7$

TRANSFORMATION DE LA PHLORÉTINE EN ACIDE PHLORÉTIQUE.

Phlorétine.		Acide phlorétique.
$C_{48}H_{22}O_8$	$- H_2 + Az_2O_4 =$	$C_{48}H_{20}Az_2O_4$

L'acide hypo-azotique (Az_2O_4) est considéré ici comme un radical composé pouvant se substituer de toutes pièces à H_2.

TRANSFORMATION DE LA PHLORIDZINE EN PHLORIDZÉINE.

2 équiv. de Phloridzine desséchée.		Phloridzéine.
$C_{128}H_{72}O_{30}$	$+ 3Az_2H_6 + O_{14}$	$= C_{128}H_{90}Az_6O_{42}$

La phloridzéine libre a pour formule $C_{128}H_{90}Az_6O_{42} + 2H_2O$.

TRAVAUX

SUR

LE SUC DE L'ARUNDO SACCHARIFERA,

PAR M. PLAGNE,

PHARMACIEN EN CHEF DE LA MARINE A BREST, ET CORRESPONDANT DE LA SOCIÉTÉ.

Imprimé par décision de la Société, du 27 *Avril* 1841,

Commissaires : MM. BELIN, LABBÉ, et COLIN, Rapporteur.

A l'époque où la discussion des sucres s'ouvrait devant les Chambres, l'un de nous crut devoir vous faire observer l'accord qui régnait entre les chimistes touchant la quantité de sucre cristallisable que l'on peut extraire du suc de l'*Arundo saccharifera*, et qui, d'après les *Mémoires* de M. Plagne, les travaux ultérieurs de M. Avequin, pharmacien à la Nouvelle-Orléans, et ceux de M. Péligot, professeur à Paris, s'élève jusqu'à 20 pour 100.

Il résulte effectivement des expériences de M. Plagne, consignées dans cinq Mémoires adressés en 1827 au ministère de la Marine, que le suc de l'*Arundo saccharifera* contient, tant à la Martinique qu'à la Côte de Coromandel, plus de 20 pour 100 de sucre cristallisable, que l'on peut obtenir tout entier, pourvu que l'on évapore rapidement et à une température qui n'excède pas 100 degrés ;

Que la quantité de mélasse que l'on obtient en agissant ainsi est nulle ou insignifiante ;

Que cette rapidité dans l'évaporation est d'autant plus

désirable, que le jus de la canne à sucre renferme une matière qui, si l'on agit avec lenteur, transforme la totalité du sucre en une substance visqueuse (transformation d'autant plus remarquable que l'espèce de ferment qui détermine ce changement n'y existe qu'en très petite quantité).

D'où il suit que, dès l'année 1827, M. Plagne avait établi nettement que le suc de cannes contenait au moins 20 pour 100 de sucre cristallisable. Les travaux de M. Avequin, ceux de M. Peligot, ont conduit au même résultat; c'est donc aujourd'hui un fait avéré, un fait constant, puisqu'il a été reconnu, par divers observateurs, en des lieux fort éloignés les uns des autres et à des années différentes.

Si l'on compare ce chiffre à celui du sucre de betteraves, dont M. Pelouze, de l'Académie des Sciences, s'est occupé d'une manière toute spéciale, il en résulte clairement que les betteraves les plus riches en matière sucrée ne contiennent pas tout-à-fait la moitié du sucre cristallisable que renferme la canne; car M. Pelouze a indiqué 9 pour 100 comme étant le *maximum* de ce que les meilleures betteraves en contiennent.

Pour en revenir au travail de M. Plagne, voici le résultat de son analyse du *vesou* (suc de la canne); il agissait sur 4,000 grammes :

Eau.	3.133 grammes.
Sucre cristallisé.	832
Résidu incristallisable sec. . .	30
Cérine.	0,3
Cire verte.	1,06
Matière organique particulière.	1,61
Albumine sèche.	0,3
Total	3.998,27

Cette somme ne diffère que de 7 décigrammes des 4,000 grammes mis en expérience.

La matière organique particulière signalée par M. Plagne dans le suc de l'*Arundo saccharifera*, et qui ne s'y élève pas à un deux-millième, est celle qui transforme le sucre en matière visqueuse lorsqu'on ne procède pas immédiatement à l'évaporation ou qu'on la mène avec trop de lenteur.

Voici les propriétés que M. Plagne lui reconnaît : elle est blanche, brunissant par le contact de l'air, molle, attirant légèrement l'humidité et se desséchant difficilement. Elle est insoluble dans l'alcool et dans l'éther, soluble dans l'eau, non azotée, brûlant sans se boursoufler avec une odeur analogue à celle de l'extrait de chicorée. Les sels de protoxide de mercure et de plomb la précipitent de sa solution aqueuse; le perchlorure de mercure n'y produit aucun effet, et l'alcool et l'éther la séparent avec ses propriétés primitives de l'eau qui l'a dissoute. Le noir animal s'en empare, mais il faut à cet effet en forcer la quantité, et en mettre une portion dans le suc à l'instant même où il coule de la canne, afin d'empêcher un commencement de fermentation visqueuse.

La *matière visqueuse* dans laquelle le sucre peut être transformé par la substance qui vient d'être décrite, ne donne point de carbonate d'ammoniaque à la distillation; ainsi elle ne contient point d'azote. L'eau la dissout et l'alcool l'en précipite; elle a donc des propriétés de la gomme; cependant, traitée par l'acide azotique, elle n'a donné que de l'acide oxalique. Cette matière ne serait-elle pas analogue à celle que M. Pelouze a obtenue de certaines fermentations, et qu'il a considérée, nous croyons, comme du sucre anhydre?

Quant à l'espèce de ferment signalé dans le suc de canne, ne se rapproche-t-il pas de celui que M. Braconnot a obtenu en faisant l'analyse des tubercules de l'hélianthe?

Ces travaux de M. Plagne nous paraissent intéresser à un haut degré la fabrication du sucre et mériter de figurer dans le Recueil de la société.

Nous allons maintenant le laisser parler lui-même

LETTRE DE M. PLAGNE A M. COLIN.

7 Mars 1840.

« Pendant mon séjour à la Côte de Coromandel, de 1817 à 1823, je m'étais déjà assuré, par plusieurs expériences plus ou moins directes, que toute la matière sucrée existant non seulement dans le vesou, mais encore dans la sève de tous les palmiers et principalement du cocotier, y était à l'état cristallisable, et qu'on pourrait l'en extraire à cet état par des procédés d'évaporation rapide, qui ne porteraient pas le liquide au-delà de 100°.

« Déjà, à l'époque où je fréquentais les laboratoires de chimie de Paris, de 1810 à 1816, il était admis qu'une température un peu élevée et long-temps continuée, appliquée aux liquides sucrés, devait être la cause de la transformation du sucre cristallisable en mélasse. Or, je puis affirmer, d'après des expériences directes, dont vous pouvez apprécier la nature, qu'il ne faut pas le concours de ces deux circonstances, et qu'une seule suffit. Ces faits sont connus depuis si long-temps, que c'est principalement d'après leur connaissance qu'on a cherché à favoriser l'évaporation à la plus basse température possible, par l'augmentation de la surface de chauffe et la dimi-

nution de l'épaisseur du liquide à concentrer. Quelques-uns ont été jusqu'à proposer d'opérer l'évaporation par des courants d'air chaud circulant à travers un pluie de suc, ou venant frapper sa surface très étendue. Je crois que MM. Hallette, d'Arras, sont dans ce cas; ce procédé est basé sur le même principe que celui de M. Charles Derosne, pour la dessiccation du sang.

« Je crois vous avoir dit, dans le temps, que j'avais obtenu de très bons résultats, en mettant en pratique le procédé de feu Curaudeau, qui consiste à présenter des pièces de toile imbibées et desséchées successivement plusieurs fois à un courant d'air chaud et sec. La Côte de Coromandel offrait un champ vaste et facile à ce genre de travail, puisque la température y est fréquemment à 35 ou 36° centigrades, et qu'à l'époque de la récolte des cannes, les vents de terre, qui soufflent fortement, font souvent descendre l'hygromètre de Saussure à 18 ou 20°. Aussi, après avoir orienté sur des cylindres tournant et sur une même ligne, de manière que le vent enfilât leur surface, vingt-cinq ou trente pièces de calicot au-dessus d'une rigole qui ramenait l'excédant du liquide dans un réservoir commun, la première pièce de toile était sèche avant que la baille, contenant le vesou déféqué dans lequel je les plongeais, fût arrivée à la dernière. L'installation de la baille sur de petites roues favorisait la rapidité de l'opération.

« Pendant que la concentration s'opérait de la sorte, on procédait à une nouvelle défécation, et tout marchait d'accord. On dépouillait les toiles de la matière sucrée sèche, en les plongeant dans du vesou neuf déféqué, chaud, qui montait ainsi de 7 à 8° jusqu'à 22 et 24° de l'aréomètre. Alors je clarifiais et je cuisais rapidement. Je n'employais pas de noir et j'obtenais cependant de très

beau sucre, sur-tout dans certaines cuites pour essais que je faisais rapidement à feu nu sur de petites quantités.

« Je sais que M. Clément a prétendu que les sirops se graissent par un trop grand contact avec l'air pendant l'évaporation. J'ai eu lieu d'apprécier cette opinion, et je ne la partage pas. Cet accident doit être attribué à la lenteur de l'évaporation.

« Dans ce dernier cas, les sirops, privés ou non du contact de l'atmosphère, deviennent gras, et les sucres qu'ils donnent le sont aussi. Je le répète, lorsque les cannes proviennent de terrains peu humides et bien exposés, c'est-à-dire, lorsque les cannes sont de bonne qualité, les sucres sont toujours convenablement secs, quand les sirops sont cuits rapidement à une basse température avec ou sans le contact de l'air ; et l'effet n'est pas causé par l'action de l'air, mais par celle d'une chaleur plus ou moins élevée et long-temps continuée. Dans le travail du sucre, il ne suffit pas de marcher, il faut marcher rapidement.

« Vous verrez par le résumé de mon analyse, dont vous trouverez ici copie, que j'ai admis, dans le vesou, la présence d'une matière particulière que, pour nous entendre, je désignerai par A. Cette matière réagit sur le sucre pendant l'évaporation et la conservation du sirop, ce qui le transforme en une autre substance que je considère comme tenant le milieu par ses propriétés entre l'amidon et le gluten (je la désigne par B). D'après cela, le *graissage* ne serait pas dû seulement à l'action de la chaleur long-temps continuée, mais aussi à la présence de la substance A qui agit d'autant plus sur le sucre pour le transformer en matière B, que les sirops arrivent plus lentement au degré de cuite.

« Le noir animal précipite bien la substance A, mais il

en faut de grandes quantités pour la séparer totalement ; cependant, sous ce rapport, les proportions employées sont d'un grand effet dans le travail. L'alcool m'a semblé la précipiter entièrement.

« J'ai isolé la substance A , et je me suis assuré par des essais directs de la propriété que j'annonce.

« Je pris une certaine quantité de sirop de l'équipage ; je le partageai en quatre parties :

« Le n.° 1 fut seulement clarifié au blanc d'œuf, filtré et cuit à 126° de densité.

« Le n.° 2 fut clarifié, filtré, cuit jusqu'à 126° ; traité par l'alcool à 0,814, filtré de nouveau et porté au même degré de cuite.

« Le n.° 3 fut traité par le noir, clarifié, filtré, et porté à la même cuite.

« Le n.° 4 traité par le noir, clarifié, filtré, cuit jusqu'à 126° ; traité par l'alcool à 0,214, et cuit de nouveau au degré précédent.

« Sans entrer dans le détail des nombreux essais journaliers que j'ai faits sur divers sirops, je me bornerai à énoncer que le n.° 1 me donna, en lui ajoutant de l'alcool, immédiatement après avoir été refroidi, un précipité sensible de la matière B. Le lendemain, j'en obtins, par le même moyen, une plus grande quantité qui ne fit que s'accroître chaque jour.

« Ce ne fut que le septième jour que le n.° 3 commença à se troubler par l'alcool. Les n.os 2 et 4, traités de la même manière, ne laissaient rien déposer, tandis que le n.° 1 donnait alors par l'alcool un dépôt considérable. Vers le dixième jour, la quantité de matière précipitable par ce moyen s'y était accrue d'une manière extraordinaire, pendant que dans le n.° 3 elle restait presque stationnaire.

« Le n.° 2 commença à louchir par l'alcool le douzième jour; et pourtant le n.° 4 n'avait encore ainsi donné le dix-septième jour aucune trace de précipité. Alors le n.° 1, dont le goût était plutôt fade que sucré, donnait une quantité considérable de matière B, le n.° 3 peu, le n.° 2 beaucoup moins que le n.° 3.

« Je portai au degré de cuite, par la vapeur libre, un kilogramme de chacun des sirops que j'avais conservés. La température étant peu élevée, la surface étendue, le produit du n.° 1, après s'être refroidi, était gras, visqueux, filait à la cuillère, et ne présentait point de cristaux à la surface. Il y en avait seulement une certaine quantité de disséminés au milieu du sirop qui n'était nullement pris, pendant que les trois autres l'étaient parfaitement. Les sirops et mélasses de ces derniers se sont facilement écoulés, et le sucre est resté en forme, bien égoutté et sec dans les entonnoirs qui avaient servi de formes.

« J'ajouterai que 100 grammes du sirop n.° 1, après vingt-quatre jours de conservation, furent traités par l'alcool à 0,814, pour en précipiter la matière B. Le liquide filtré fut évaporé, ramené au même degré où il avait été pris; le poids du produit fut seulement de 68 grammes. Le précipité pesait environ 20 à 21 grammes.

« Je crois devoir borner cet exposé à ce qui précède.

« Veuillez agréer, etc., B. Plagne. »



MÉMOIRE

SUR LE

SURSULFATE D'OXIDE DE CHROME ET DE POTASSE

(ALUN DE CHRÔME DE BERZÉLIUS),

Et sur quelques procédés nouveaux pour l'obtenir;

PAR M. A. DARGENT,

Docteur en Médecine, Membre de la Société des Sciences Naturelles de Seine-et-Oise,

Lu à la Société dans sa Séance du Mardi 25 *Janvier* 1842.

On lit dans Berzélius, que l'alun de chrôme s'obtient directement, en mêlant l'une à l'autre les dissolutions de sulfate de chrôme et de sulfate de potasse, auxquelles on ajoute un peu d'acide sulfurique; que les cristaux d'un pourpre foncé se dissolvent lentement dans l'eau qu'ils colorent en bleu, et que, par une évaporation spontanée de la liqueur, on régénère ces cristaux; que Fischer a observé le premier la décomposition de ce sel par une évaporation obtenue à chaud; que le meilleur moyen de l'obtenir est de mêler trois parties de chrômate de potasse neutre avec une partie d'acide sulfurique concentré, puis d'ajouter de l'alcool au mélange par petites parties; que la calcination ménagée de cet alun de chrôme le transforme en une masse verte qui paraît avoir perdu sa solubilité dans l'eau, et qu'alors les acides, même bouillants, ne le dissolvent plus.

Telles étaient les notions que l'on possédait jusqu'à ce jour sur l'alun de chrôme. Je n'en avais pas connaissance lorsque mon attention se dirigea vers cet objet, et c'est

le résultat de mes recherches que je viens présenter à la Société.

En traitant le bichrômate de potasse par l'acide sulfurique, j'avais remarqué que le mélange rouge de minium qui résulte de l'union de ces deux corps avait la propriété de colorer, au bout de quelques secondes, le papier blanc en vert; que le même effet avait lieu avec l'amidon.

Que se passait-il dans ces circonstances? Deux actions différentes au moins pouvaient se produire. Ou l'oxide de chrôme, mis à nu, formait un précipité qui, en se déposant, colorait les substances en contact avec le mélange d'acide sulfurique et de bichrômate de potasse, et dans ce cas, l'acide chrômique devait se décomposer, et il se formait du sulfate de potasse et de l'oxide de chrôme; ou bien, s'il n'existait pas de précipité, l'oxide de chrôme se combinait avec l'excès d'acide sulfurique pour former un sel double de chrôme et de potasse, et dans ce cas, comme dans le précédent, les substances végétales devaient agir comme agents de désoxidation.

Pour vérifier le fait, je cherchai parmi les substances organiques liquides, celles dont la composition élémentaire se rapprochait le plus de la nature de l'amidon et du papier blanc ou ligneux presque pur. L'acide acétique était dans ce cas, puisque sa formule est

$$H.^{6} \quad C.^{8} \quad O.^{3}$$

et celle de l'amidon

$$H.^{10} \quad C.^{12} \quad O.^{5}$$

et que dans l'un et l'autre corps l'hydrogène et l'oxigène sont dans des rapports convenables pour faire de l'eau; seulement l'acide acétique contenant proportionnellement plus de carbone, qui était le véritable agent désoxigénant, devait agir avec plus d'énergie.

Quoi qu'il en soit de ces théories, qui ne sont peut-être pas tout-à-fait de nature à complétement satisfaire les esprits sérieux, puisque je n'ai point analysé les produits gazeux qui se forment pendant les opérations, voici les divers procédés (qu'il serait facile de varier encore), que j'ai suivis, et qui tous m'ont fourni l'alun de chrôme cristallisé.

Traitement par l'acide acétique, ou par le vinaigre.

Sur trois parties de bichrômate de potasse jaune orangé, pulvérisé dans une capsule de porcelaine, je verse quatre parties d'acide sulfurique concentré. Le mélange prend une belle coloration rouge de minium, et se condense en une masse qui acquiert instantanément une grande dureté. J'ajoute à peu près quatorze parties de vinaigre et je secoue le vase : une très vive effervescence avec dégagement de beaucoup de gaz a lieu. La température s'élève considérablement. La liqueur verdit de suite. Je place le tout sous une lampe à alcool, et soumets le mélange à l'ébullition jusqu'à ce qu'il acquière une consistance sirupeuse, qu'il se recouvre d'une légère pellicule, et qu'il se dégage quelques vapeurs blanches, épaisses, acides et suffocantes. Alors je retire du feu et verse dans un vase à fond plat, pour attendre la cristallisation, qui arrive ordinairement dans un temps variable entre deux et huit jours.

Durant cet intervalle, la liqueur, qui avait une consistance sirupeuse, perd beaucoup de sa densité, et reprend sa fluidité en absorbant fortement la vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère.

Dans les premiers moments de l'opération, les produits gazeux qui se dégagent paraissent dus en grande partie à de l'acide acétique non décomposé, et à de l'acide car-

bonique; ce n'est que tout-à-fait vers la fin, que l'acide sulfurique lui-même paraît passer à la distillation, et c'est alors qu'il faut suspendre.

Il arrive quelquefois que, dans le courant de l'opération, le mélange, qui était d'un très beau vert à froid, vienne, lorsqu'on le soumet à l'action du calorique, à prendre une teinte brune ou feuille-morte. Ce phénomène peut tenir à deux causes bien distinctes : 1.° ou le bichrômate de potasse est en trop grande proportion, et venant à se dissoudre à l'aide de la chaleur, sans se trouver en présence d'agents de décomposition, il forme, par le mélange de sa propre couleur et de celle de l'alun de chrôme vert bleuâtre déjà formé, une couleur brune ou feuille-morte que l'on doit faire disparaître par l'addition de quelques gouttes d'acide sulfurique et acétique; 2.° ou c'est l'acide chromique lui-même qui a été déplacé par l'acide sulfurique, et qui, mis à nu sans être décomposé, brunit la liqueur, et dans ce cas ce n'est pas de l'acide sulfurique, c'est du vinaigre seul qu'il faut ajouter pour que sa couleur verte normale se remontre de nouveau.

Ceci me paraît être la solution la plus naturelle de cas qui d'abord m'avaient paru d'une explication embarrassante. Pourquoi, la liqueur étant brune, l'acide sulfurique la verdit-il dans quelques circonstances? Pourquoi non dans d'autres?

Voilà comment les choses se comportent à l'aide de la chaleur. J'ai lieu de croire que l'opération réussirait également à froid, mais que la cristallisation serait beaucoup plus lente; il faudrait en outre probablement une précision plus grande dans le dosage des quantités proportionnelles des éléments du sel. C'est cette précision que le calorique se charge de nous enseigner, en éliminant, par son action, les parties inutiles à la constitution

du composé, c'est-à-dire les excès d'acides sulfurique et acétique.

Lorsque l'on réduit le mélange presque à siccité, l'oxide de chrôme est mis à nu, et en quantité d'autant plus considérable que la calcination est poussée plus loin. C'est donc encore une indication de suspendre l'ébullition lorsque l'on entrevoit au fond de la liqueur un dépôt vert qui commence à se former.

Si le bichrômate de potasse est en excès, le mélange est, ainsi que je l'ai dit, couleur feuille-morte, mais la cristallisation du sulfate d'oxide de chrôme et de potasse n'en a pas moins lieu; seulement les cristaux sont moins abondants, moins purs; ils se groupent et se confondent avec ceux du bichrômate de potasse, de manière à n'en pouvoir être isolés. Il est donc préférable de toujours agir avec un léger excès d'acide sulfurique. La cristallisation n'en est point retardée, et les cristaux sont beaucoup plus purs.

Enfin, comme on le comprend facilement, et comme cela m'est arrivé, si la matière décomposante (j'appelle ainsi le vinaigre) est en trop faible proportion, il se forme des cristaux de sulfate de potasse.

Il me reste maintenant à faire connaître à la Société les caractères principaux du sel que j'ai obtenu.

La forme en est octaédrique, bien déterminée, la couleur d'un rouge violet magnifique, paraissant presque noire dans les gros cristaux; la saveur en est fortement sucrée. Ce sel est inaltérable à l'air sec ou humide. Il est soluble dans l'eau, qu'il colore en bleuâtre, tandis que l'eau mère est verte; insoluble dans l'alcool à chaud comme à froid, sauf quelques détails dans lesquels j'entrerai plus bas, insoluble également dans l'acide sulfurique concentré; plongé dans cet acide, il blanchit sur

ses surfaces, et devient excessivement friable, effet dû à la soustraction de l'eau de cristallisation, et qui lui est commun avec l'alun. La solution aqueuse, même étendue, rougit fortement le papier de tournesol. Elle donne, par l'ammoniaque, un précipité blanc verdâtre gélatineux très abondant; par le chlorure de baryum, un précipité blanc, également abondant; par la solution concentrée de cyanure jaune de potassium et de fer, un précipité vert; enfin par le chlorure de platine, un précipité jaune, grenu, manifeste.

Chauffés à l'étuve, les cristaux blanchissent; à une chaleur rouge, ils laissent dégager de l'acide sulfurique, et quelquefois de l'acide sulfhydrique, et finissent par se convertir en un résidu vert.

Ce résidu fortement calciné, repris par l'eau distillée bouillante, est neutre au papier de tournesol, et fournit encore aux chlorures de baryum et de platine, quelques indices très légers de l'acide sulfurique et de la potasse.

J'ai dit plus haut, que ce sel était insoluble dans l'alcool à chaud comme à froid. Et en effet, placé dans quatre-vingts à cent fois son poids d'alcool bouillant, il demeure intact.

Cependant, lorsqu'on le laisse six à sept jours dans l'alcool froid, exposé à l'air libre, la dissolution finit par s'en opérer. Est-elle due, dans ce cas, à l'absorption de la vapeur d'eau contenue dans l'atmosphère? c'est ce qui est probable. Cependant il est à remarquer que la dissolution ainsi produite, affecte la couleur rose et non la bleue, en sorte qu'il serait possible qu'il se fût passé là quelque réaction. Notre savant professeur, M. Colin, à la bienveillance duquel je me plais à rendre ici un public hommage, ne serait pas éloigné de soupçonner que, dans ce cas, l'alcool se substitue dans le sel à l'eau de cristal-

lisation, se fondant sur plusieurs faits de ce genre, que M. Kuhlmann, correspondant de la Société, nous a déjà fait connaître.

Je me suis beaucoup étendu sur le traitement par le vinaigre, parce que c'est le mode qui le premier m'a donné l'alun de chrôme. Les procédés que j'indique plus bas, n'étant, excepté le dernier, que de légères modifications du premier, je n'en dirai que peu de mots.

C'est ainsi que, dans des essais ultérieurs, j'ai pu également obtenir l'alun de chrôme, en substituant au vinaigre, l'alcool et l'eau-de-vie.

Je dois faire observer ici, que je crois avoir remarqué qu'avec le vinaigre et l'eau-de-vie, on réussit mieux qu'avec l'acide acétique et l'alcool.

En outre, si l'on veut obtenir de suite de beaux cristaux, il est bon que l'on ait agi suivant le premier ou le deuxième des procédés indiqués, d'étendre de suite d'au moins deux ou trois fois leurs poids d'eau bouillante les mélanges de consistance sirupeuse qu'on obtient après avoir chauffé. Ces mélanges sont fortement avides d'eau, il est vrai; mais on arrive plus vite au but en la leur fournissant immédiatement et en filtrant à chaud la dissolution obtenue.

Avec l'alcool, il est certaines précautions à prendre, c'est de ne l'ajouter que peu à peu, et pour ainsi dire goutte à goutte dans les premiers moments, parce qu'alors l'effervescence est si vive, et l'élévation de température si forte, que le mélange projette dans tous les sens de nombreuses étincelles. Il faut en outre ne chauffer que très légèrement.

Le sucre en dissolution a été à son tour l'objet de mes expériences. Avec ce dernier agent, l'opération doit se faire à froid; elle réussit parfaitement. En soumettant à la chaleur, la liqueur noircit très rapidement, se bour-

soufle, dégage une odeur de caramel, et l'opération est manquée.

Traitement par l'acide sulfureux.

Le résultat de ces différents essais et la théorie que je m'en faisais devaient m'amener naturellement à rechercher un procédé beaucoup plus simple et plus précis. J'ai fait passer à travers une solution concentrée de bichromate de potasse un courant de gaz acide sulfureux. La liqueur s'est peu à peu colorée en vert bleuâtre, et au bout de quelques jours j'ai obtenu de nombreux cristaux rouge-violet d'alun de chrôme.

Enfin s'il me restait à exprimer mon opinion sur la valeur relative de ces divers procédés, en première ligne et comme incomparablement supérieur, je placerais le traitement par l'acide sulfureux; c'est évidemment celui par lequel on peut, sans tâtonnements, arriver le plus vite à la formation du sel dans son état de pureté, et sans crainte qu'il ait conservé quelques matières organiques qui pourraient en modifier la nature.

Viendrait ensuite le traitement par l'eau sucrée, qui m'a bien réussi; en troisième lieu celui par le vinaigre, et enfin en dernier celui par l'alcool.



ESSAIS D'ÉLECTROTYPIE.

PAR M. LEFEBVRE.

RAPPORT

Lu dans la Séance du 2 Novembre 1841.

PAR M. COLIN,

Au nom d'une Commission composée de MM. VANNSON, MADDEN *et* COLIN.

M. Lefebvre, pharmacien de Versailles et membre titulaire de la Société, a développé devant elle le 20 octobre 1840, les moyens d'Electrotypie connus jusqu'à ce jour, et auxquels il vient d'ajouter des perfectionnements qui nous paraissent très importants.

Le monde savant connaît les résultats remarquables auxquels est arrivé M. Jacobi, qui lui-même a perfectionné les procédés de M. Hess : il suffira donc de relater ici les nouvelles améliorations apportées par M. Lefebvre, en les faisant précéder d'une description succincte de l'appareil qu'il a modifié.

Vous le savez, messieurs, dans l'expérience de Jacobi, l'objet sur lequel on veut prendre une empreinte, une médaille, par exemple, est placé sur une plaque de cuivre horizontale soudée à une tige du même métal. Cette tige passe de la situation horizontale à la verticale pour retourner ensuite à l'horizontale par une courbure faite en sens inverse de la première ; en sorte que la tige présente la forme de la lettre Z, à cela près que les angles en sont droits. La portion supérieure et horizontale de la tige entre dans une ouverture pratiquée dans un support vertical en cuivre, où elle est fixée par une vis de pression.

Quant à la partie qui supporte la médaille, elle plonge

dans un vase cylindrique destiné à recevoir environ 250 grammes de sulfate de cuivre dissous dans un litre d'eau. Mais comme il y aurait des inconvénients à ce que la médaille reposât immédiatement sur la plaque du support, celle-ci et une grande partie de la tige qui lui est annexée, sont enduits d'un vernis à la cire d'Espagne. De plus on intercale entre la médaille et son support une feuille d'étain chiffonnée, mieux vaudrait une feuille de cuivre; et pour empêcher le liquide de se glisser entre la plaque, la feuille d'étain et la médaille, l'on borde leur circonférence par une matière plastique faisant fonction de lut.

D'autre part, l'on prend une tige de cuivre courbée comme la première, mais terminée par une plaque de zinc. Sa partie horizontale supérieure s'implante aussi dans le support en cuivre, de telle sorte que la plaque de zinc soit séparée de la médaille, au-dessus de laquelle elle se trouve, par un intervalle de 7 à 8 centimètres. Cette plaque de zinc est protégée contre la dissolution de sulfate de cuivre par un vase de verre, dont le fond supprimé est remplacé par du parchemin, et ce diaphragme soutient une colonne d'eau dans laquelle on a jeté quelques milligrammes de sulfate de soude. L'eau aiguisée de sulfate de soude environne d'ailleurs de toutes parts la plaque de zinc. Le vase de verre supérieur est soutenu par un plat-bord annexé au premier vase, ou, au défaut de plat-bord, par un entonnoir de même substance.

Telle est la disposition de l'appareil électrotypique de Jacobi, dans lequel le contact du cuivre avec le zinc donne le seul couple électrique contenu dans l'instrument.

Aussitôt que l'appareil a été complété comme je viens de le dire, une couche de cuivre commence à se déposer sur la médaille dont elle prend l'empreinte, et elle y serait adhérente si, au préalable, la superficie de la mé-

daille n'avait été frottée avec de la plombagine en poudre.

Nonobstant cette précaution il faut attendre au moins deux jours pour que la couche de cuivre déposée puisse être détachée sans se rompre, et encore faut-il, pour obtenir sans encombre cette séparation, chauffer la médaille à une température voisine du rouge et la refroidir brusquement, en la plongeant dans un bain d'eau froide, pour pouvoir intercaler ensuite entre la médaille et le dépôt une lame de canif.

Il peut arriver néanmoins que cette pratique soit insuffisante : lorsque les médailles ont trop de saillant, l'on ne peut, quelque soin que l'on prenne, enlever l'empreinte sans la déchirer. Aussi des hommes versés dans l'art de faire des expériences ont-ils renoncé à faire déposer directement sur la médaille le cuivre précipité. Ils font alors un cliché, c'est-à-dire qu'ils prennent l'empreinte de la médaille en coulant sur elle de l'alliage fusible de d'Arcet, auquel on peut donner toute la résistance désirable en augmentant son épaisseur à volonté. C'est ensuite sur le cliché que l'on fait déposer le cuivre à mesure qu'il se précipite, et lorsque l'opération est achevée, l'on met le tout dans l'eau bouillante, dont la chaleur liquéfie le métal fusible et laisse à nu le relief précipité. Pour éviter ce clichage, M. Lefebvre propose d'enduire la médaille d'amalgame d'or ou d'argent, ou même tout simplement d'une légère couche de mercure : au moyen de ce minime changement dans le procédé, l'on peut détacher de la médaille, et sans aucun accident, une empreinte aussi mince qu'une feuille de papier.

Cette amélioration n'est pas la seule qu'ait apportée M. Lefebvre dans l'art nouveau de l'électrotypie. Les premiers observateurs avaient vu qu'une trop grande rapidité dans la précipitation du cuivre rendait les em-

preintes par trop fragiles; et c'est même cette raison qui avait déterminé M. Jacobi à modifier les procédés de M. Hess. M. Lefebvre, à son tour, propose, dans le même but, de modifier l'appareil de Jacobi; et pour cela, il substitue au support en cuivre, une tige de bois dans laquelle il implante horizontalement une tige en cuivre. C'est à cette dernière qu'il adapte les supports de la médaille et de la plaque de zinc. Par cette nouvelle disposition, il peut à volonté augmenter la distance entre la plaque de zinc et la plaque de cuivre, et modérer, par ce moyen, l'action électrique qui préside à la précipitation du cuivre.

Notre collègue propose aussi comme troisième perfectionnement, un moyen de prendre à la fois l'empreinte des deux faces de la médaille. Il consiste à la saisir latéralement par une pince annulaire qu'il lie à celle-là par un lut imperméable au liquide.

Il substitue aussi au vernis de cire d'Espagne, une enveloppe en toile cirée qui est plus efficace et plus promptement susceptible d'être mise en expérience que le vernis, toujours long à sécher, alors même qu'il est à l'alcool.

Enfin, et c'est là, ce nous semble, une amélioration très importante, M. Lefebvre substitue une feuille de cuivre à la feuille d'étain, afin d'éviter, ce qui arrive quelquefois, qu'une portion de l'ètain n'adhère obstinément au métal de la médaille et n'y produise une altération fâcheuse.

En résumé M. Lefebvre nous paraît avoir apporté cinq perfectionnements remarquables à l'Electrotypie, et vous en avez jugé comme nous, puisque vous avez souffert, messieurs, qu'au défaut de l'auteur, qui n'en avait pas le temps, je prisse la liberté de vous présenter le compte-rendu des intéressantes innovations de notre honorable collègue.

OBSERVATIONS

PRÉSENTÉES

A LA SOCIÉTÉ DES SCIENCES NATURELLES DE SEINE-ET-OISE,

PAR M. J.-J.-N. HUOT,

MEMBRE TITULAIRE DE CETTE SOCIÉTÉ,

SUR

UNE NOTE GÉOLOGIQUE,

Adressée, le 30 Novembre 1841, à la même Société.

Par M. CAILLAT, Membre correspondant.

Dans sa séance du 1.er décembre dernier, la Société a entendu la lecture d'une note géologique de M. Caillat, professeur de Géologie, de Chimie et d'Histoire Naturelle, à l'école de Grignon, sur une découverte qu'il a faite, il y a quelques années, aux environs de Beynes. Cette note offrant un intérêt réel pour la Géologie du département, l'impression dans le Recueil de la Société en a été demandée et appuyée; mais M. Philippar, Président, ayant déclaré que M. Caillat ne pouvait pas disposer de cette

note, la Société a décidé que je serais chargé d'en faire un extrait qui serait inséré dans notre Recueil. Je profiterai de cette occasion pour faire quelques observations sur le contenu de cette note.

Commençons par en donner l'analyse.

Pendant une excursion géologique que M. Caillat eut occasion de faire en 1836, avec une partie des élèves de l'Institution agronomique de Grignon, il trouva aux environs de Beynes un sable grossier, grisâtre, qu'il n'avait point encore remarqué dans les environs de Paris. Dans quelques parties, ce grès, dit-il, est assez fin, uniforme, et contient des paillettes de mica; dans d'autres parties, il est à gros grains, et composé de petits fragments roulés de quartz de différentes teintes, mélangés à une substance blanche assez abondante. M. Caillat reconnut que cette substance était du feldspath décomposé, c'est-à-dire du kaolin; le sable qui la contenait était évidemment le résultat de la décomposition d'une arkose. M. Caillat ne manqua point d'exprimer à ses élèves son étonnement de trouver cette roche dans une formation supérieure à la craie; mais comme le peu de puissance de ce dépôt arénacé n'était d'aucun intérêt sous le point de vue industriel, quant au kaolin qu'il contenait, M. Caillat n'attacha aucune importance à cette découverte, et même il l'oublia.

Cependant, dans le courant de l'année 1841, ayant eu occasion de passer dans la même localité, il put revoir l'arkose en question sur une plus grande étendue; et il constata qu'elle se liait, dit-il, intimement avec un grès fin, jaune-rougeâtre micacé, assez analogue à celui qui se trouve dans tous nos environs, et que l'on rencontre notamment à Feucherolles et aussi à la butte de Picardie,

près Versailles : ce qui semblait annoncer que cette arkose est contemporaine du grès marin supérieur; mais elle est évidemment plus ancienne.

M. Caillat ayant adressé à M. Al. Brongniart, directeur de la manufacture de Sèvres, un échantillon de l'arkose altérée qu'il a recueillie près de Beynes, le chimiste attaché à cet établissement fit l'analyse du kaolin contenu dans cette roche, et reconnut qu'il renfermait plus de potasse que la plupart des kaolins employés jusqu'ici en France : ce qui est très remarquable.

Deux analyses successives ont fait voir aussi qu'il existe dans cette arkose de très petites quantités de cuivre.

« La présence de ce métal dans une arkose, dit M. Cail-
« lat, viendrait se joindre aux résultats d'expérience
« obtenus par M. de Luynes, je crois, qui a constaté
« également dans une roche de ce genre la présence du
« fer, du manganèse, il n'y a rien là de surprenant, mais
« aussi la présence du cobalt. Ces indications de métaux,
« peu communs dans nos terrains, confirmeraient l'opi-
« nion déjà émise et connue, que les arkoses résulte-
« raient de la séparation, puis du transport, et ensuite
« de l'agglutination des éléments de roches anciennes
« feldspathiques et micacées, telles que les granites, les
« pegmatites et les gneiss, où nous trouvons actuelle-
« ment les gîtes métallifères les plus abondants. »

Le fait de l'existence de ce sable kaolinique intéresse à la fois la Géologie et l'Agriculture.

« Sous le point de vue géologique, il est essentiel, dit
« M. Caillat, que la présence du kaolin soit bien consta-
« tée dans notre contrée, comme faisant partie des ter-
« rains supracrétacés; car c'est le second exemple d'une
« semblable observation géologique en France. Il paraît

« que cette substance a été trouvée, en effet, dans une « localité de l'ouest, et aussi dans des couches de ter- « rains supracrétacés. »

A ce sujet, M. Caillat fait connaître à la Société que M. Al. Brongniart et lui ont visité récemment le gisement d'arkose dont il est question, et qu'après avoir examiné la localité, où le terrain est d'ailleurs assez tourmenté, ils croient pouvoir rapporter le sable kaolinique à la formation de l'argile plastique.

« Ce dépôt, ajoute M. Caillat, se trouve effectivement « sur le versant d'une colline, entre la craie et le calcaire « grossier. Le sable jaune-rougeâtre micacé, dont nous « avons parlé précédemment, représenterait dans ce lieu « la première formation d'eau douce des terrains supra- « crétacés, et l'arkose altérée qui s'y lie intimement ne « serait qu'un accident. »

Sous le point de vue agricole, la présence de ce kaolin, riche en potasse, est, suivant M. Caillat, d'un grand intérêt, relativement à la composition des terres arables. Ne donne-t-elle pas à penser, dit-il, que cet alcali est réellement plus abondamment répandu dans le sol que nos analyses peu minutieuses ne le dénotent? N'est-ce pas là, en effet, que les végétaux doivent le prendre? Les argiles ne doivent-elles pas contenir de la potasse en plus ou moins grande quantité? Cette opinion, qui est depuis long-temps celle de M. Caillat, a été depuis lui émise par le savant chimiste allemand Mitscherlich; mais elle n'a point encore été confirmée par l'analyse : c'est ce qui a engagé M. Al. Brongnart à entreprendre, il y a peu de temps, l'immense tâche d'étudier et de faire analyser sous ses yeux les argiles les plus remarquables de la France et des pays étrangers.

Je viens de présenter l'analyse exacte de la note de

M. Caillat : arrivons aux observations que je crois utile d'y faire.

Pour ma part, je regrette que M. Caillat, membre de notre Société, et qui, en 1835, a fourni à notre Recueil un mémoire descriptif de quelques nouvelles espèces de coquilles fossiles trouvées par lui à Grignon, n'ait pas lu dans le même volume mon mémoire intitulé : *Notice géologique sur les terrains qui s'étendent à l'est de Rambouillet, et qui comprennent la vallée de la Remarde, petite rivière qui va se jeter dans l'Orge à Arpajon.* Ce mémoire ayant paru en 1835, et présentant pour la première fois l'indication, dans les environs de Paris, d'un gisement d'arkose et de sable contenant du feldspath en décomposition, M. Caillat aurait pu voir, en 1836, que la découverte qu'il venait de faire prés de Beynes, d'un gisement semblable à celui que j'ai indiqué, était d'autant plus intéressante qu'elle prouvait l'existence, sur une grande étendue de notre département, d'un dépôt que je pouvais alors croire accidentel, et particulier à la vallée de la Remarde.

Mon mémoire sur cette vallée avait principalement pour objet d'y signaler la craie, qui n'y avait point encore été vue : aussi les autres formations étaient-elles pour moi d'un intérêt tout-à-fait secondaire. Voilà pourquoi je me suis contenté de donner, d'après ses caractères minéralogiques extérieurs, la dénomination d'*arkose commune* à la roche que je signalai dans la formation de l'argile plastique, en annonçant que sa pâte était feldspathique comme celle de toutes les arkoses, mais en négligeant d'avoir recours à l'analyse pour déterminer la nature et la proportion du feldspath, dont la décomposition forme l'argile appelée kaolin. Mais j'ai indiqué un fait qui n'est pas sans intérêt : c'est que, dans la val-

lée de la Remarde, la formation de l'argile plastique, qui comprend l'arkose, sert immédiatement de base aux sables et grès de Fontainebleau, parce que la formation du calcaire grossier manque dans cette partie de notre département.

M. Caillat nous apprend que des analyses faites à la manufacture de Sèvres, sur l'arkose de Beynes, y avaient fait reconnaître la présence d'une petite quantité de cuivre; mais il se trompe, en pensant que c'est dans une roche semblable que M. le duc de Luynes a constaté l'existence du fer, du manganèse et du cobalt : c'est à Orsay, dans la formation des sables et grès de Fontainebleau, qui y est très développée, que le duc de Luynes a remarqué un grès noir dont la Société possède plusieurs échantillons; et c'est dans ce grès que les métaux ci-dessus ont été reconnus par les analyses qu'il en a faites.

Après avoir examiné la localité de Beynes, M. Caillat et M. Brongniart ont reconnu que l'arkose et le sable kaolinique, qui n'en est que la décomposition, appartiennent à la formation de l'argile plastique : ce qui s'accorde avec ce que j'ai constaté dans la vallée de la Remarde, particulièrement aux tuileries de Guédone et de La Batte, aux villages de Saint-Maurice et de Bruyère-le-Châtel, et près de celui de Vaugrigneuse et du hameau de Villeneuve, dans la forêt des Ivelines.

La Société comprendra que les observations que je viens de lui présenter ne sont pas dépourvues d'intérêt, lorsqu'elle saura que le doyen de la Géologie, M. Al. Brongniart, se proposant de publier les recherches géologiques, chimiques et céramiques qu'il vient de faire sur l'arkose et le sable kaolinique trouvés par M. Caillat, près de Beynes; et ayant appris que j'avais publié un mémoire sur un autre gisement beaucoup plus étendu de notre dé-

partement, m'a prié récemment de lui communiquer ce travail et de lui remettre des échantillons des mêmes roches de la vallée de la Remarde, afin de les comparer à celles des environs de Beynes. Je me suis empressé de satisfaire l'honorable et savant académicien. Les échantillons que je lui ai remis, sont identiques avec ceux de Beynes. Il est probable que l'analyse présentera les mêmes résultats pour les arkoses et les sables kaoliniques de ces deux localités, car il est impossible à la simple vue de les distinguer.

FIN.

ERRATUM.

Page ij : Ajouter M. Belin au nombre des Membres fondateurs désignés dans l'art 1.er du Réglement.

TABLE DES MATIÈRES.





VERSAILLES. — IMPRIMERIE DE MONTALANT-BOUGLEUX.

